El Joven Científico
El Libro de las
NAVES ESPACIALES

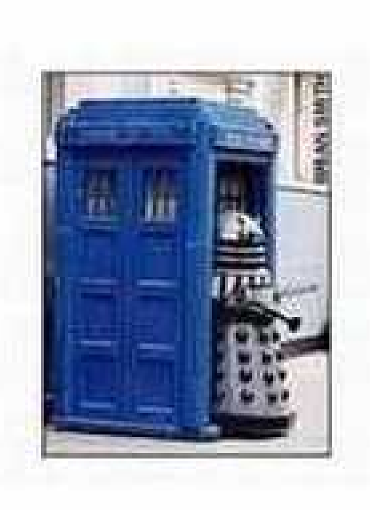
CON MUCHOS EXPERIMENTOS

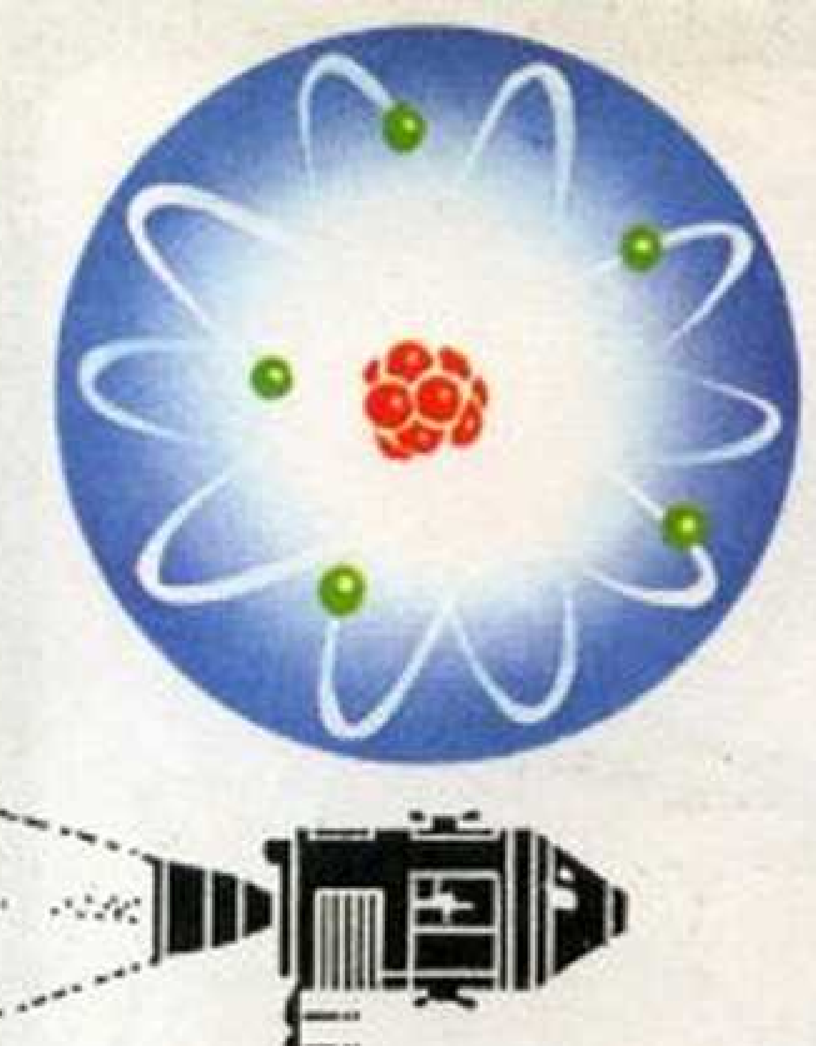
Descubriendo el espacio con proyectos y diagramas

Construye una estación espacial

Haz volar la lanzadera espacial

Aprende a dirigir en un mundo extraño





El Joven Científico
El Libro de las
NAVES ESPACIALES

Los lanzamientos espaciales rusos se realizan desde el Cosmódromo de Baikonur, junto al Mar de Aral, en Asia.

Este cohete ha sido el lanzador básico de cohetes rusos desde la época del Sputnik 1 hasta el momento presente. Esta versión se utilizó para poner en órbita el ingenio tripulado Vostok.

Escotilla de emergencia de los cosmonautas.

Cuatro cámaras de combustión RD-107 dan a cada «booster» o cohete auxiliar, un empuje máximo de 102.000 kg.

Así se pronuncia en ruso Vostok.

Etapa final del cohete que pone en órbita el ingenio espacial Vostok.

Un armazón abierto conecta la sección tripulada con el «booster».

Los cuatro «boosters» se separan del cohete principal poco después del lanzamiento.

Los «boosters» son propulsados por oxígeno líquido y keroseno.

El motor central RD-108 da un empuje de 96.000 kg.

COLABORADORES

Escrito por
Kenneth Gatland
Dirección artística y editorial
David Jefferis
Editor del texto
Tony Allan
Consejero educativo
Frank Blackwell
Ilustraciones
Sidney Cornford
Gordon Davies
Malcolm English
Paul Kern
Brian Lewis
John Marshall
Michael Roffe
David Slinn
Craig Warwick

Adaptación
Antonio Zorita García

Agradecimientos
Queremos dar las gracias a las siguientes organizaciones por su ayuda y por facilitarnos los materiales de sus colecciones.
Corporación de Aviación Británica (British Aircraft Corporation)
Sociedad Interplanetaria Británica
Agencia Europea del Espacio
Corporación Aeroespacial Grumman
Hawker Siddeley Dynamics
Martin-Marietta Aerospace
Messerschmitt-Bölkow-Blohm
Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (británica)
Rockwell International

Polígono Industrial de Pinto
Km. 21,800
Madrid (España)
Impreso en España. Printed in Spain.
MELSA, Pinto (MADRID).
I.S.B.N. 84-7374-016-5
Depósito legal: M-10565-1979

Nuestra portada: Hace 50 años, dos ingenios espaciales despegaron de Rhea, uno de los satélites de Saturno. En esta página: El Pioneer 10 vuela junto a Júpiter, el mayor de los planetas del Sol, en 1973.

LOS EXPERIMENTOS

He aquí una lista del equipo que necesitarás para los experimentos y cosas que hacer incluídas en este libro.

Equipo general

Cuaderno y lápiz
Regla o cinta métrica
Cinta adhesiva
Pegamento
Tijeras
Reloj
Cintas de goma elástica
Clips, fósforos usados
Láminas o cartulinas finas



Experimentos especiales

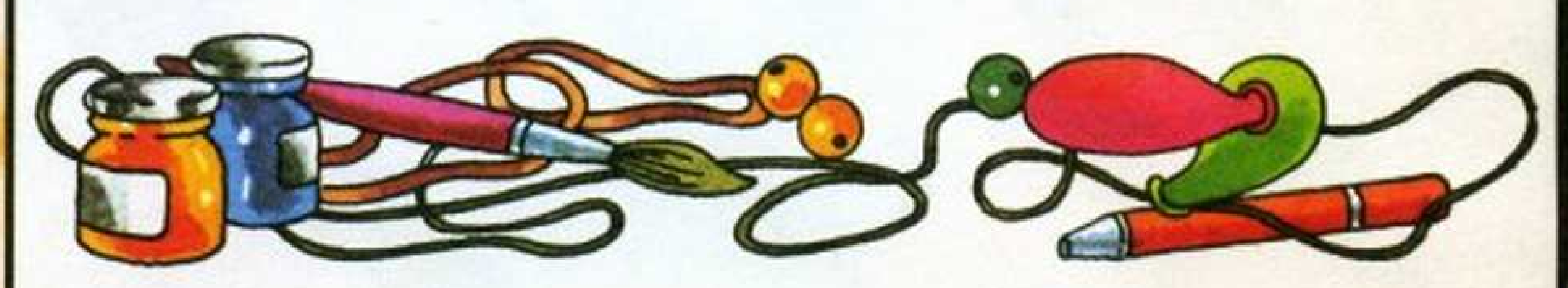
Acción y reacción (pág. 4):
Globos en forma de salchicha
Alambre fino (un fusible es lo ideal)
Sedal o hilo de nylon

Dilatación del aire (pág. 6):
Unos cuantos globos pequeños
Botella de cristal de cuello estrecho
Cubo y trapo

Poner un satélite en órbita (pág. 11):
Funda de bolígrafo
Plastilina
Sedal de pesca o hilo

Aislamiento térmico (pág. 13):
Teja de poliestireno
Dos cubitos de hielo

Planeador Lanzadera Espacial (pág. 18):
madera fina, cuchillo y cemento para madera fina o cartón, tijeras y cinta adhesiva
Vehículo Mars Roving (pág. 24):
Dos botellas de plástico
Espuma de poliestireno
Alambre duro
Funda de bolígrafo
Cuatro bolitas de collar
Estación espacial rotatoria (pág. 26):
Tres botellas de plástico
Alambre grueso
Bolitas de collar de plástico o vidrio
Dos tacos pequeños de madera
Cartulina gruesa, 54 cm. de largo
Modelo de astronauta

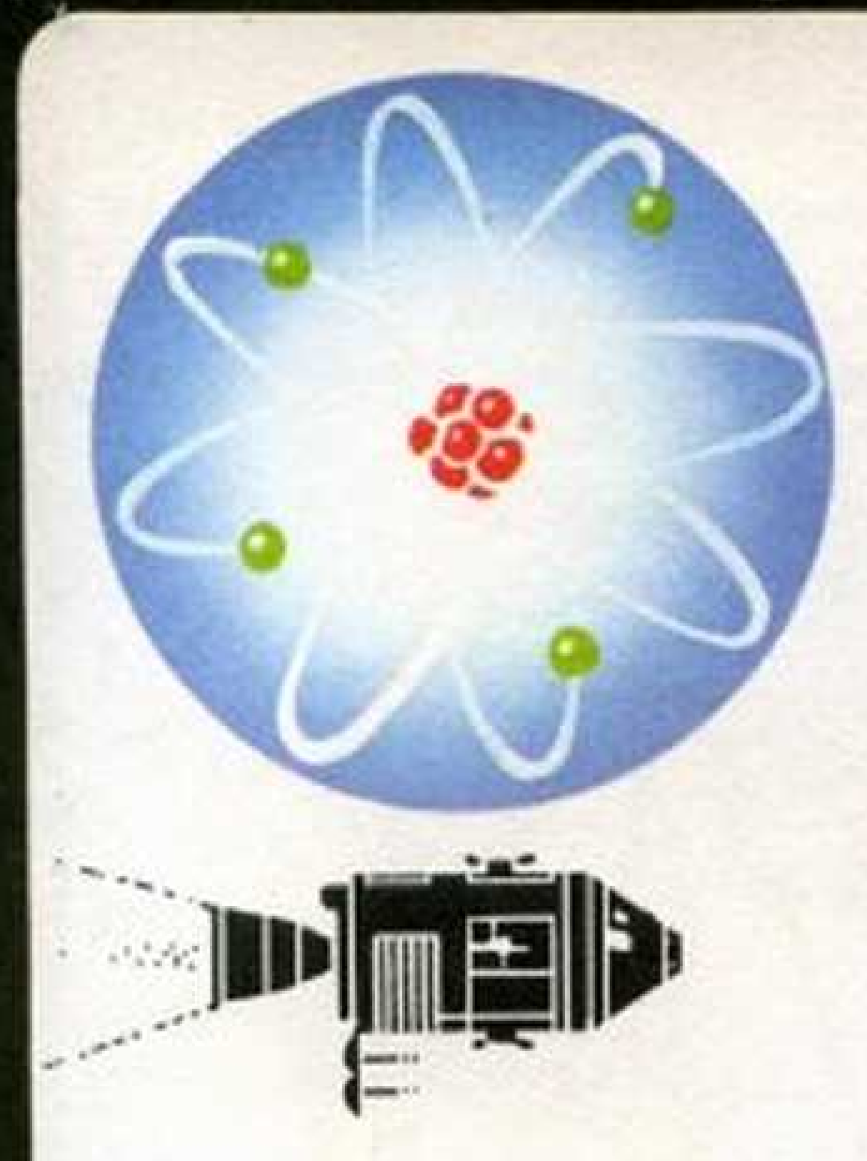


PESOS Y MEDIDAS

Los pesos y medidas usados en este libro pertenecen al sistema métrico decimal. He aquí algunos equivalentes en medidas británicas.

cm. = centímetros
(1 pulgada = 2,54 cm.)
m. = metros
(1 yarda = 0,91 m.)
km. = kilómetros
(1 milla = 1,6 km.)
km/h. kilómetros por hora
(1.000 km/h = 1,609 km/h.)
km² = kilómetros cuadrados
(1 milla cuadrada = 2,59 km².)

kg. = kilogramos
(1 «stone» = 6,35 kg.)
Una tonelada es 1.000 kg.
(1 tonelada británica o «ton» = 1,02 toneladas.)
kg/cm² = kilogramos por centímetro cuadrado
(1 libra por pulgada cuadrada = 0,07 kg/cm².)
1 litro es 1,76 pintas
°C = grados Centígrados



El Joven Científico
El Libro de las NAVES ESPACIALES

2.ª EDICION

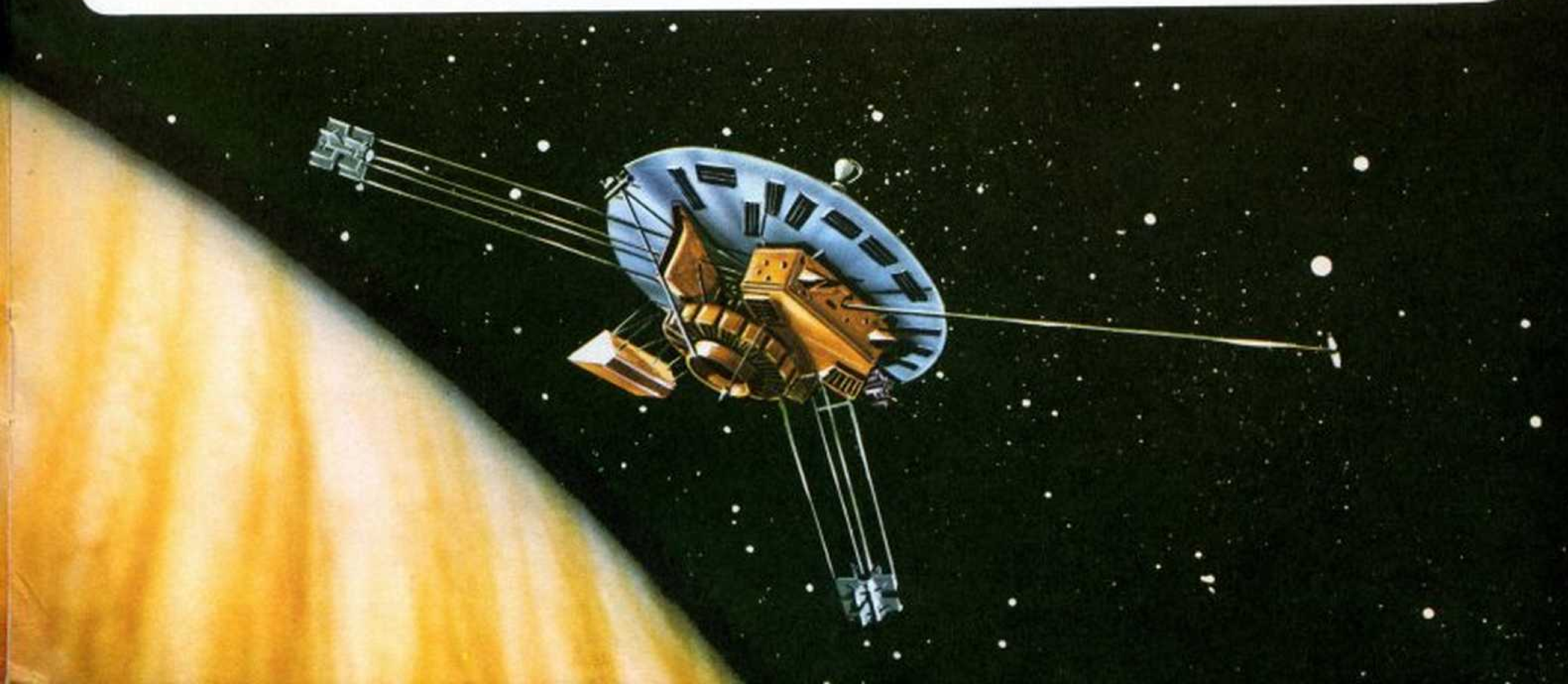
SOBRE ESTE LIBRO

Los vuelos espaciales, tratan de la exploración hacia una nueva frontera de la humanidad. En lenguaje sencillo y con más de cien ilustraciones a todo color, cuenta la historia de la Era Espacial desde los cohetes V-2 hasta el momento presente y más allá aún.

Explica cómo funcionan los cohetes y por qué permanecen en órbita los satélites. Vas a averiguar los peligros de viajar a través del espacio y qué pueden hacer los astronautas para superarlos. Hay detalladas descripciones de la Lanzadera Espacial reutilizable americana y cuál puede ser el aspecto de una base industrial cuando los hombres se establezcan por fin en la Luna.

Los vuelos espaciales incluyen asimismo muchos proyectos y cosas para hacer. Hay experimentos seguros y fáciles relacionados, con principios tales como el aislamiento térmico y la dilatación y contracción del aire, y podrás aprender a hacer funcionar modelos de una estación espacial giratoria y de un Vehículo Mars Roving.

CONTENIDO

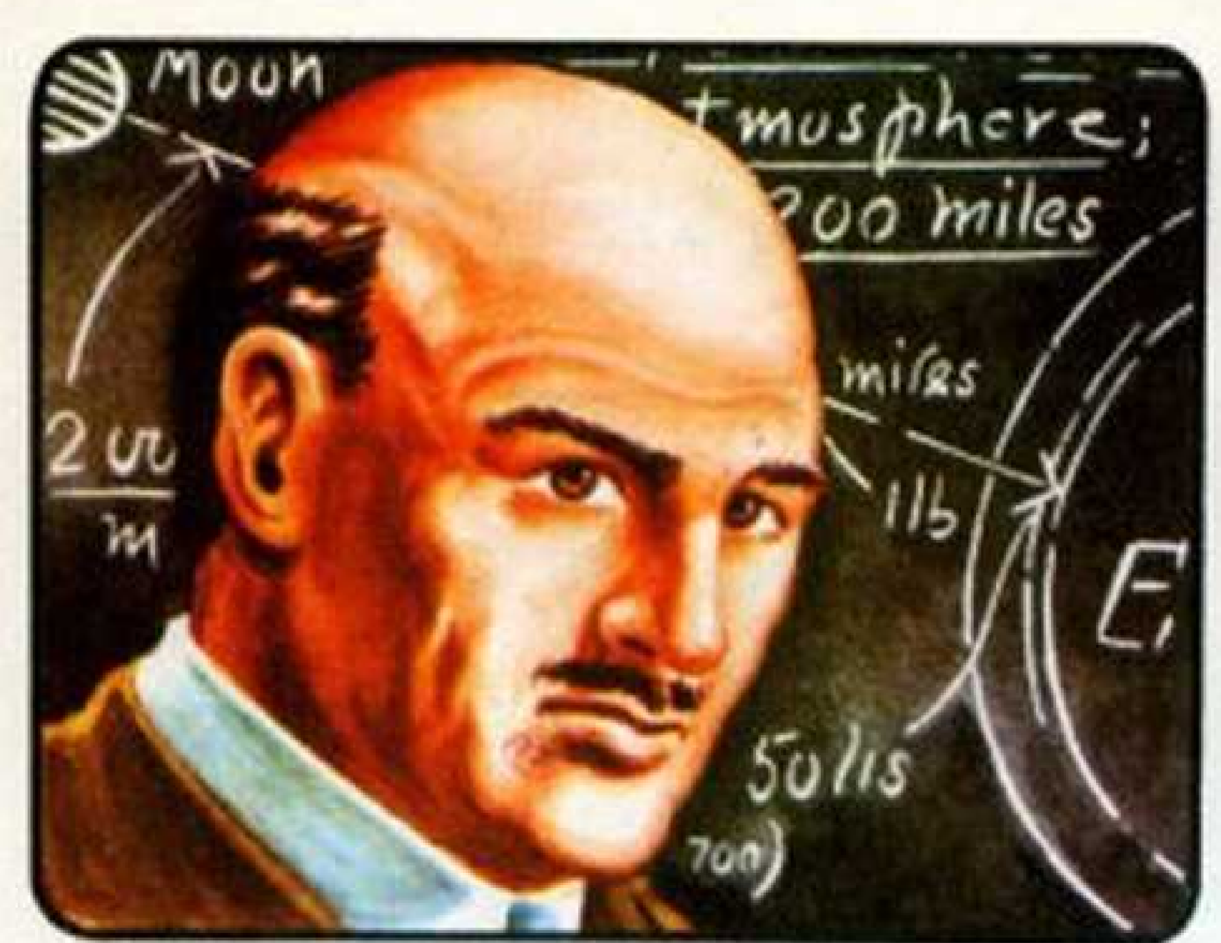


El Motor Cohete

No se sabe quién inventó el cohete. Quizás los que tengan más derechos sean los chinos. Se dice que dispararon «flechas de fuego», cuando invadieron a los mongoles en el año 1232, en la batalla de K'ai-Fung-Fu.

En los cinco siglos siguientes, se utilizaron cohetes sobre todo para fuegos artificiales.

Un inglés llamado William Congreve hizo avanzar cohetes de combustible sólido hacia 1800, pero el mayor paso no vino hasta el siglo XX cuando el ruso Konstantin Tsiolkovsky sugirió la utilización de propulsores líquidos.

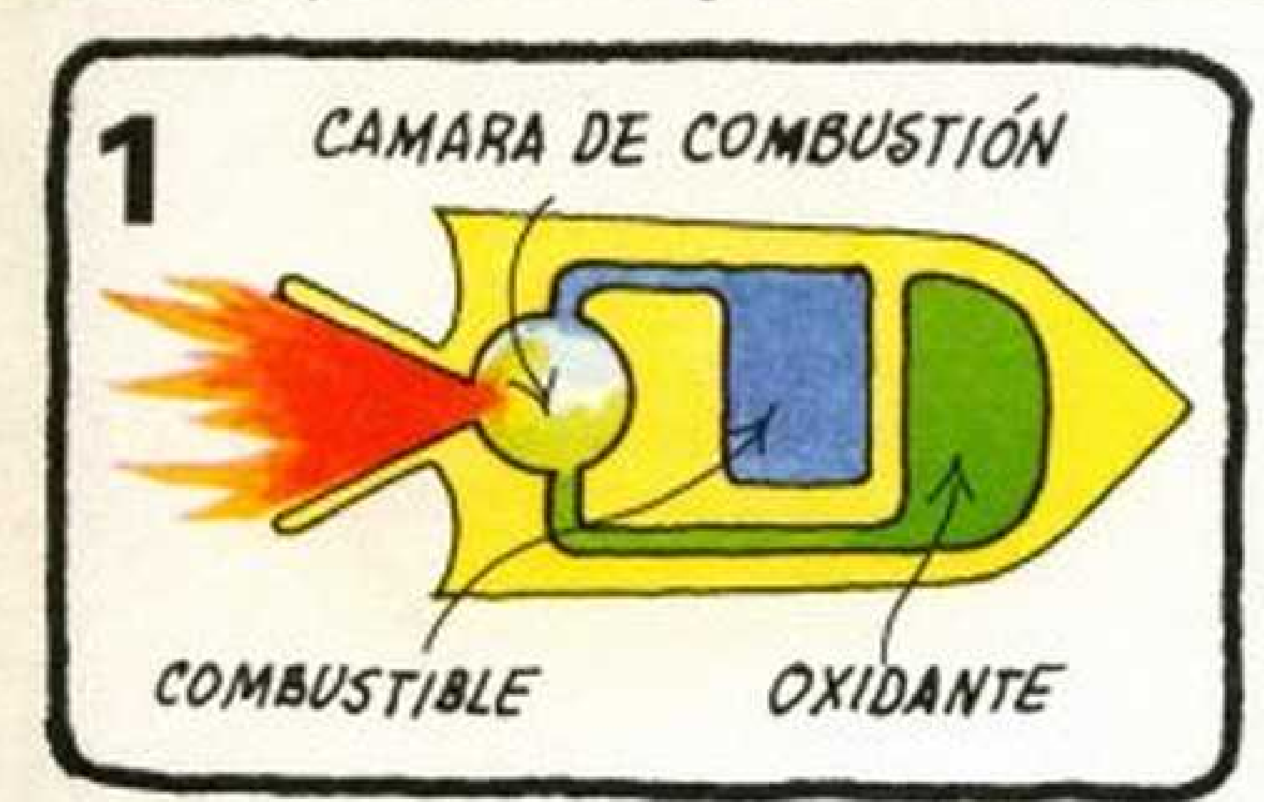


▲ **El Doctor Robert H. Goddard (1882-1945), hizo una investigación extensiva con combustibles sólidos y líquidos. En 1920, propuso enviar un cohete cargado con pólvora a la Luna y observar el fogonazo de la pólvora al tropezar con la Luna a través del telescopio.**

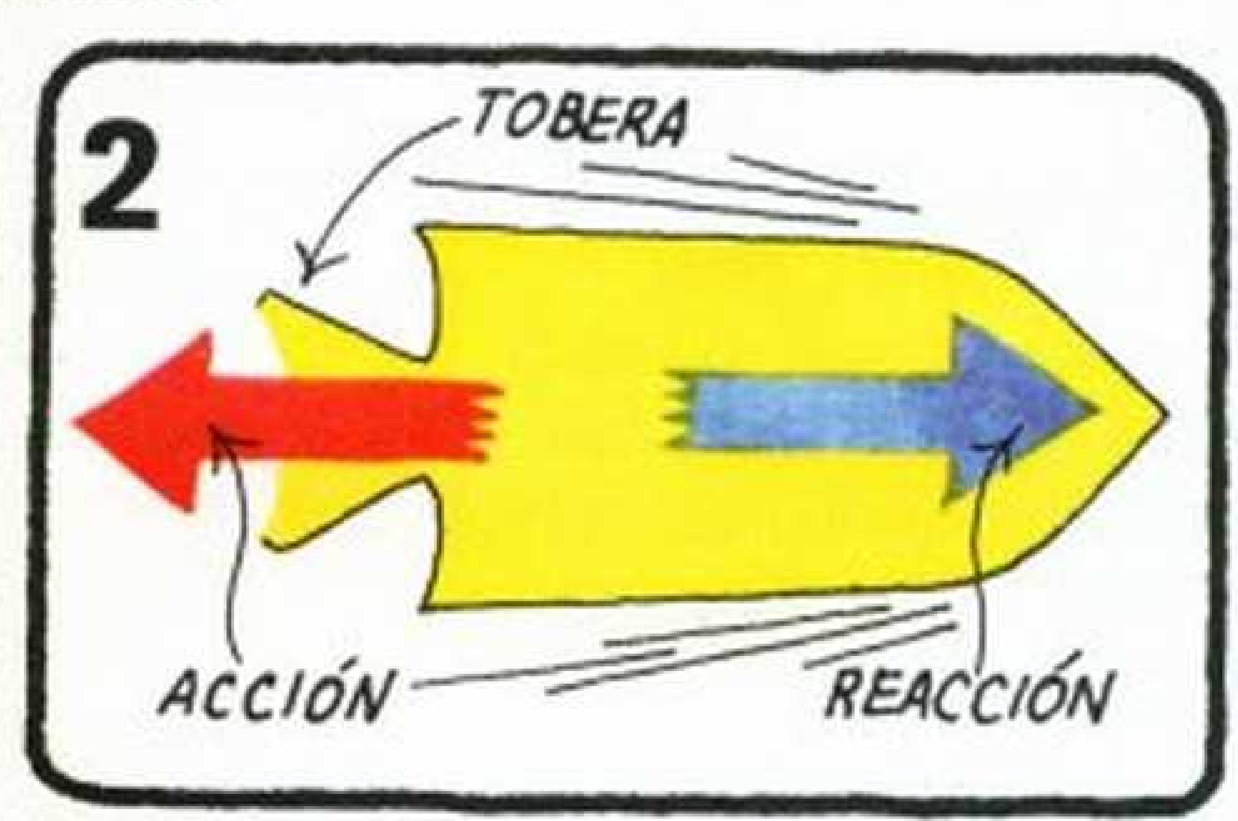


▲ **Fue Goddard el que lanzó el primer cohete mundial con propulsor líquido en Marzo de 1926. Propulsado por oxígeno líquido y gasolina, permaneció en el aire durante 2 1/2 segundos, cubriendo una distancia de 56 m. a una velocidad media de 103 km/h.**

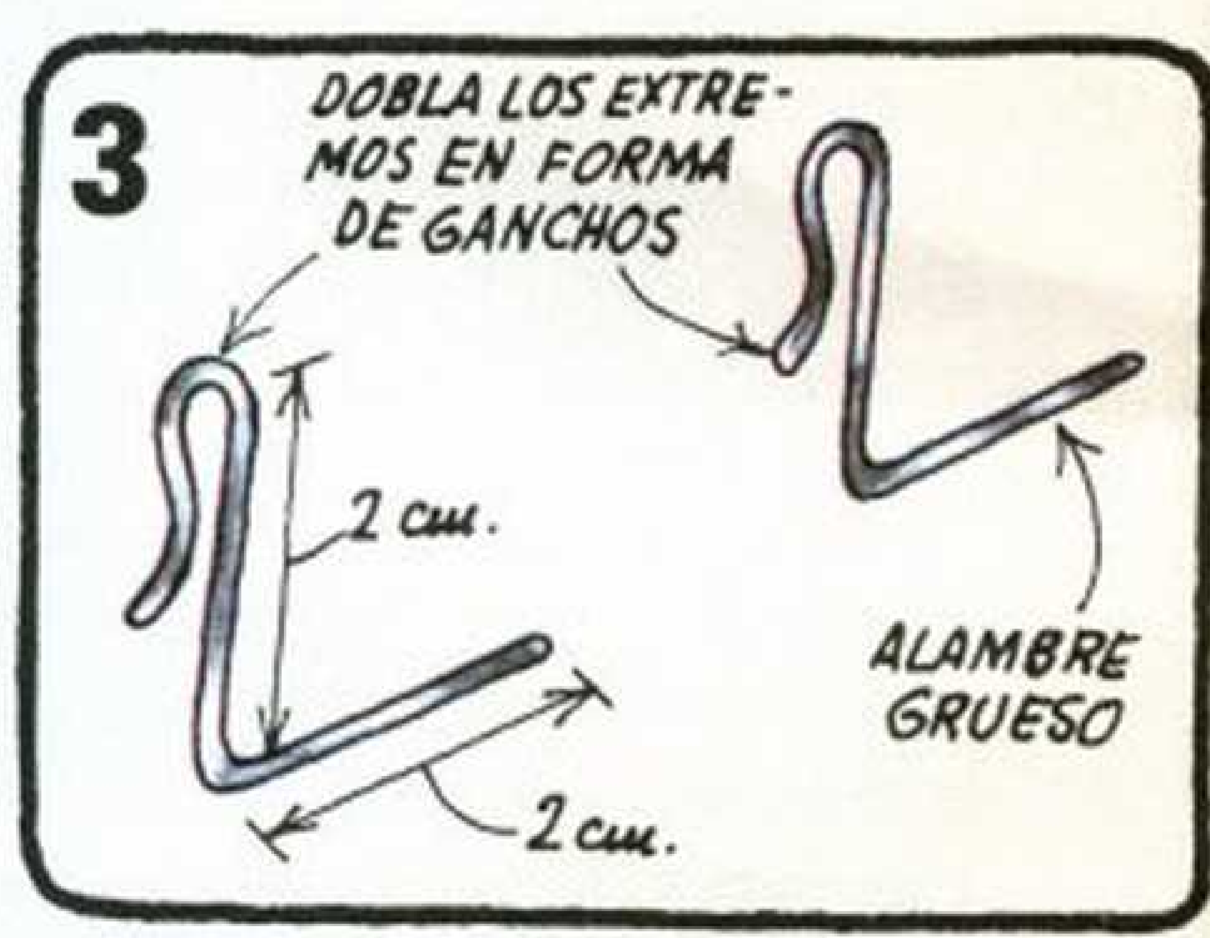
Acción, reacción y carreras de cohetes



▲ **Un cohete de combustible líquido tiene un combustible y un oxidante, los cuales alimentan la cámara de combustión por la presión de los gases o, más a menudo, por medio de bombas. Allí se inflaman. El oxidante es necesario para proveer de oxígeno, sin él nada puede arder.**



▲ **Los líquidos que se queman producen un poderoso vapor de escape, el cual se despliega hacia atrás a través de una tobera. La acción del vapor de escape produce una reacción de igual presión que empuja en la dirección contraria dirigiendo el cohete hacia adelante.**



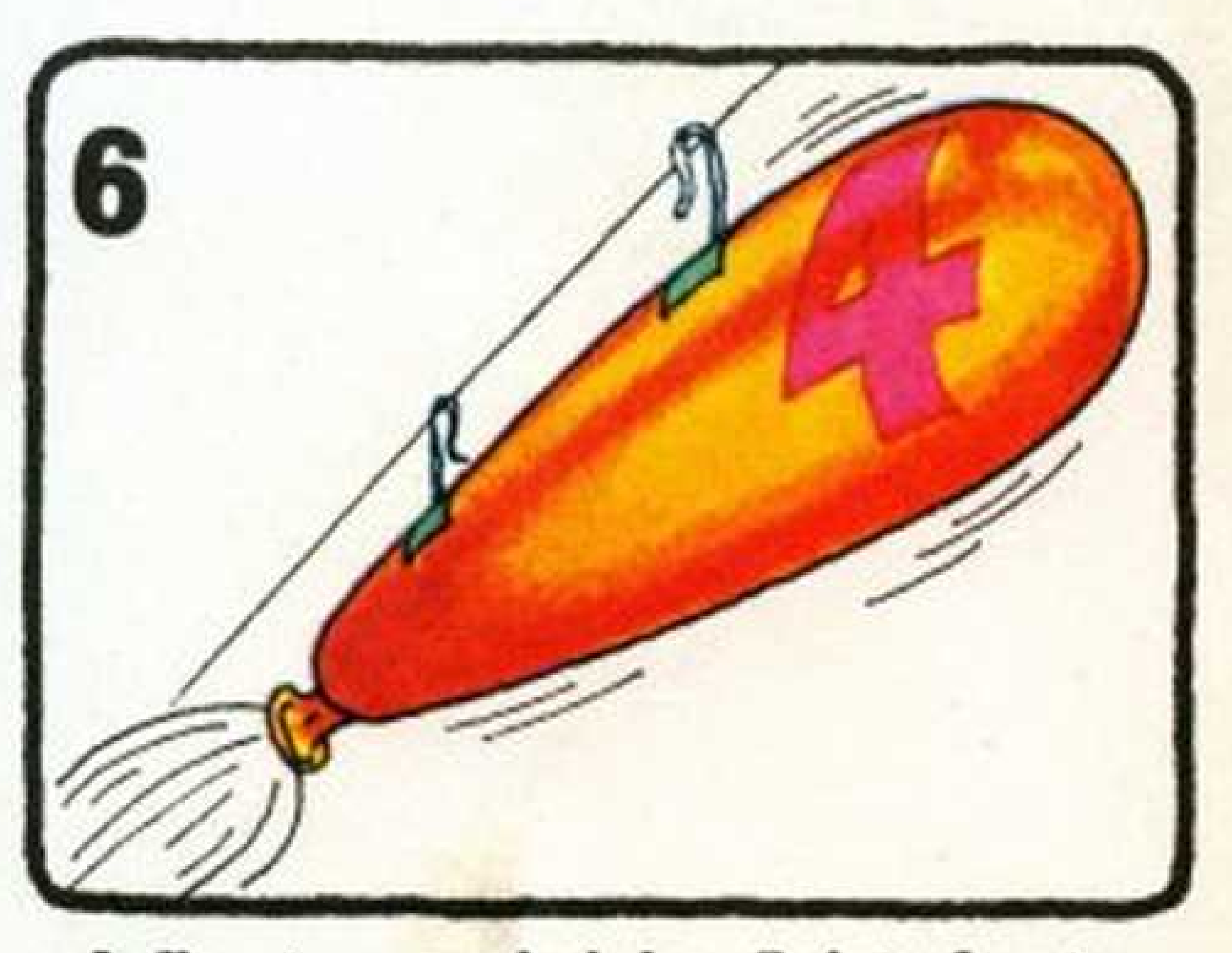
▲ **Este experimento es una manera rápida y sencilla de demostrar el principio de acción y reacción. Vas a necesitar unos cuantos globos en forma de salchicha, un poco de alambre fino y un trozo de cuerda de nylon o de hilo. Dobla el alambre como se indica.**



▲ **Llena de aire el globo y pega el extremo con cinta adhesiva. Fija con cuidado los dos ganchos, asegurándote de que están en línea recta entre sí y con el globo. Afloja la cinta y deja salir el aire muy lentamente.**



▲ **Ata fuertemente un extremo de la cuerda de nylon a una pared o puerta. Estira la cuerda a través de la habitación y ata o pega el otro extremo al respaldo de una silla o pared adecuada. La cuerda tiene que estar tirante e inclinarse un poco hacia abajo.**

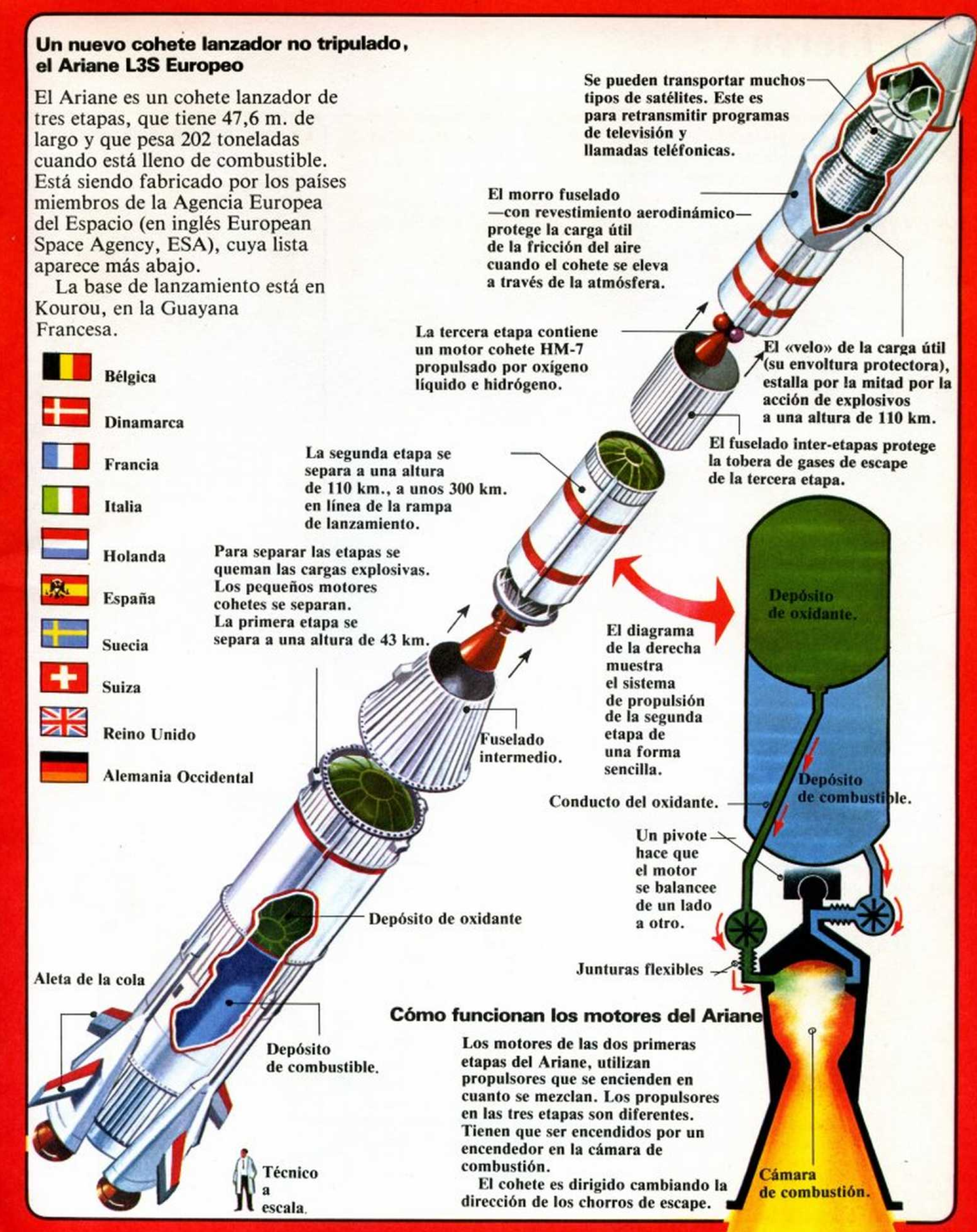


▲ **Infla otra vez el globo. Sujeta fuerte el cuello. Cuelga el globo de la cuerda, suéltalo a continuación y verás que marcha hacia adelante. Con varias cuerdas y un paquete de globos puedes hacer carreras de cohetes con tus amigos.**

Un nuevo cohete lanzador no tripulado, el Ariane L3S Europeo

El Ariane es un cohete lanzador de tres etapas, que tiene 47,6 m. de largo y que pesa 202 toneladas cuando está lleno de combustible. Está siendo fabricado por los países miembros de la Agencia Europea del Espacio (en inglés European Space Agency, ESA), cuya lista aparece más abajo.

La base de lanzamiento está en Kourou, en la Guayana Francesa.



Cómo funcionan los motores del Ariane

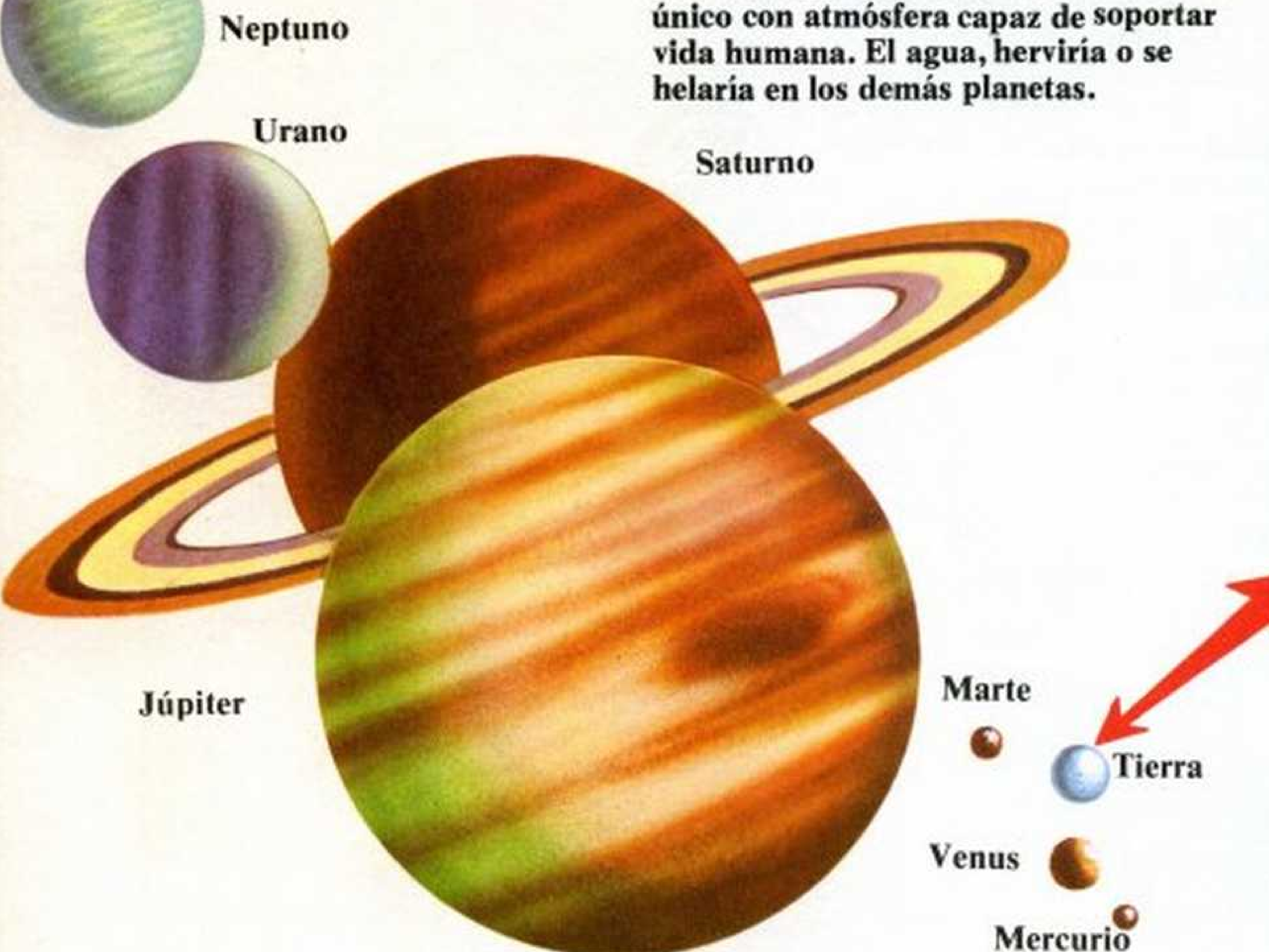
Los motores de las dos primeras etapas del Ariane, utilizan propulsores que se encienden en cuanto se mezclan. Los propulsores en las tres etapas son diferentes. Tienen que ser encendidos por un encendedor en la cámara de combustión.

El cohete es dirigido cambiando la dirección de los chorros de escape.

La Tierra

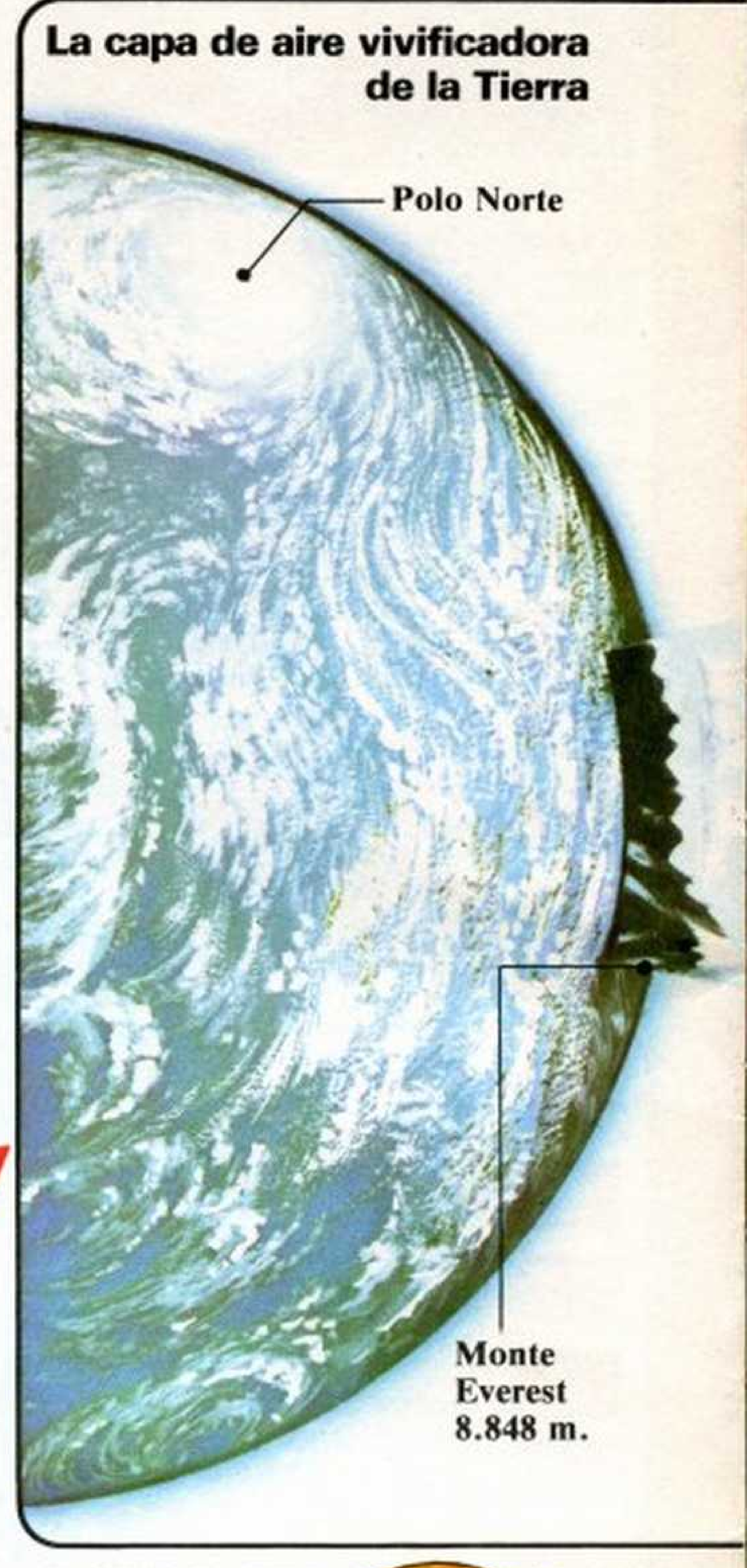
El planeta Tierra, nuestra isla-hogar en el espacio, tarda 365 días y $\frac{1}{4}$ en desplazarse alrededor del Sol y rota una vez cada 23 horas 56 minutos. Son nuestros años y días.
Los océanos cubren siete décimas partes de su superficie, y sus polos están siempre cubiertos de hielo.

El aire que respiramos es principalmente nitrógeno (78%) y oxígeno (21%). Es calentado por el Sol durante el día y se enfría por la noche. Los cambios de temperatura producen los movimientos del aire. El intercambio constante de aire entre el mar y la tierra origina los cambios de tiempo.



◂ **Nueve planetas giran alrededor de nuestro Sol, el más cercano Mercurio y el más lejano Plutón. La Tierra es el único con atmósfera capaz de soportar vida humana. El agua, herviría o se helaría en los demás planetas.**

La capa de aire vivificadora de la Tierra



1 Dilatación y contracción del aire

La capa de aire de la Tierra es delgada. Sólo a 10 km. de la superficie es ya demasiado escasa como para permitir sobrevivir al hombre. El vuelo espacial tripulado es sólo posible porque el hombre ha aprendido a tomar aire del espacio, que lleva consigo.

El aire es una mezcla de gases, se dilatan al calentarse y se contraen al enfriarse.

Los movimientos del aire en la atmósfera crean nuestro tiempo atmosférico. En nuestros días se utilizan satélites para vigilar esto (v. pág. 16).

2



▴ **Este experimento con una botella y un globo muestra cómo se dilata el aire cuando se calienta. Enfría la botella dejando correr agua fría por encima y extiende el globo ajustado al cuello. Colgará flojo, vacío de aire.**

3



▴ **Ahora llena un balde o cubo con agua caliente y pon la botella de pie. Al calentarse el aire de la botella, se extenderá hacia arriba, hacia el interior del globo, inflándolo. Saca la botella del cubo y el globo volverá a ponerse lacio poco a poco.**

La capa de aire de la Tierra es muy delgada —más delgada relativamente que la piel de una naranja. Al nivel del mar ejerce una presión de 1,03 kg. por cm², pero esta presión va disminuyendo a medida que va desapareciendo en el espacio sin aire. Tres cuartas parte de la masa de aire permanece debajo del nivel de la cumbre del monte Everest.

Aurora Boreal (sólo en el Hemisferio Norte).

Orbita baja de un ingenio espacial tripulado.

Las órbitas operacionales de la Lanzadera Espacial oscilan entre los 160 y 960 km.

Cinturón interno de irradiación de Van Allen (véase pág. 12).

La mayor parte de los meteoros estallan aquí.

Nubes cirros

Nubes cúmulos

10 km. 25 km. 50 km. 100 km. 500 km. 1.000 km. 1.500 km.

Estratosfera

La capa de ozono nos protege de la irradiación de los peligrosos rayos ultravioletas procedentes del espacio.

La ionosfera devuelve reflejadas otra vez las señales de radio a la Tierra.

Exosfera



▲ **Puedes invertir el experimento derramando agua caliente (NO hirviendo) en la botella. Déjalo estar así un minuto mientras se calienta el aire de dentro y luego vacíala. Pon el globo inflándolo un par de veces.**



▲ **Aprieta el globo en el cuello de la botella. En cuanto se enfríe el aire caliente de la botella, se contraerá, causando baja presión en el interior de la botella. Ahora la presión es más alta fuera de la botella que dentro.**



▲ **La más alta presión del exterior empuja al globo hacia el interior de la botella. En los ingenios espaciales presurizados, la más alta presión del *interior* presiona contra los lados del ingenio hacia el espacio sin aire. Por eso se requieren fuertes cascos para mantener la presión en el interior.**

El Amanecer de la Era Espacial

Los mayores progresos que hicieron posible el viaje espacial, fueron hechos en Alemania en 1930 y 1940. Después de experimentar con cohetes de combustible líquido en la Sociedad para el Viaje Espacial a finales de 1920, un joven llamado Wernher Von Braun llevó sus ideas al ejército. En unos pocos años perfeccionó unos cohetes que estallaban en secreto desde Griefswalder Oie. (V. mapa, abajo). Esto llevó a la creación de la mayor estación de investigación de cohetes en Peenemünde, donde se desarrolló el arma V-2.



El arma alemana V-2 «Venganza», fue el primer gran proyectil de combustible líquido. Unas 5.500 fueron lanzadas durante el último año de la II Guerra Mundial, de las cuales 1.600 cayeron en Amberes y 1.115 en Gran Bretaña.

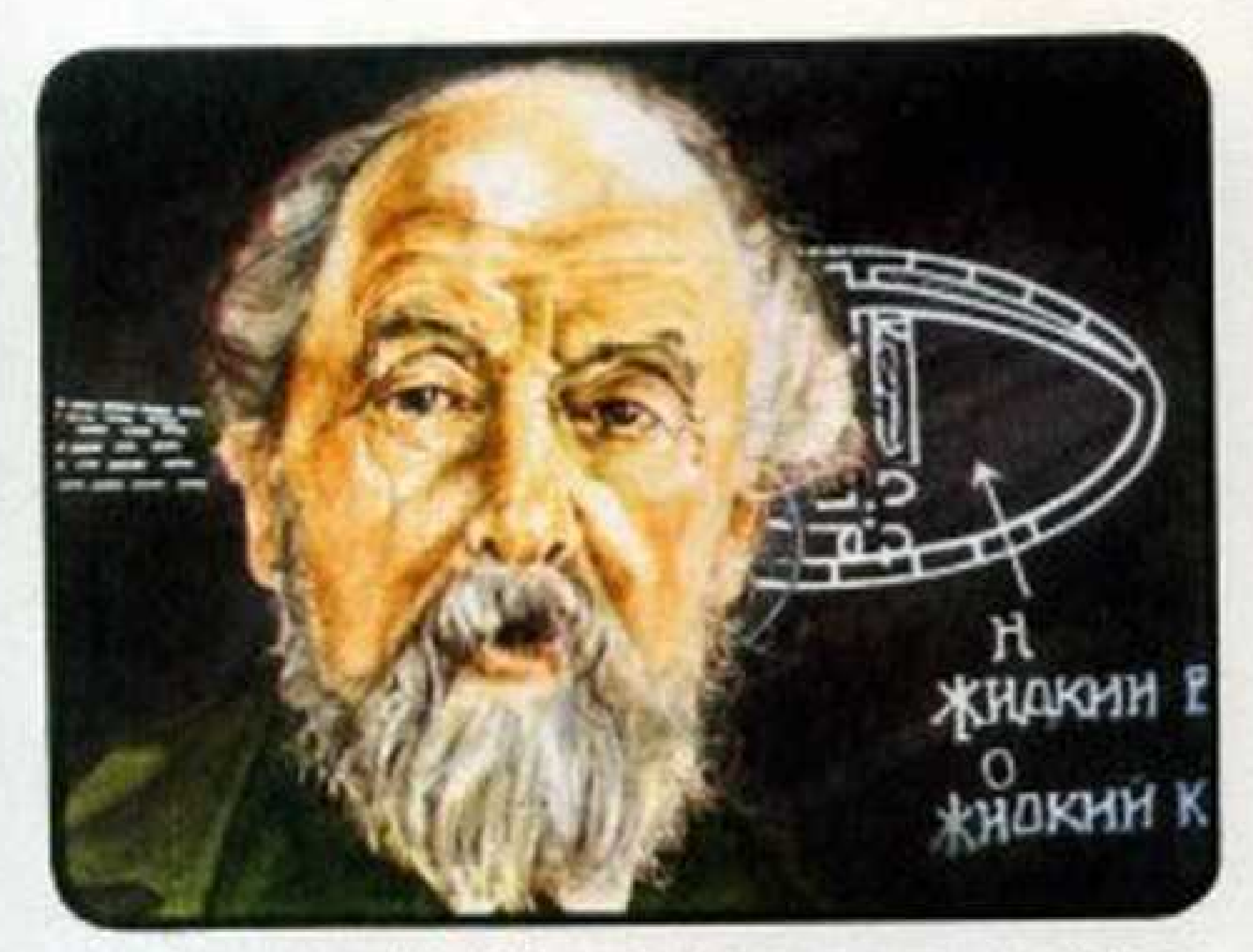
La cabeza bélica contenía una tonelada de amatol altamente explosivo. Incluso sin cabeza bélica, un choque de una V-2 hacía un agujero de 15 m. de profundidad por 40 m. de anchura.

Unos grillos sujetaban el cohete sin combustible mientras estaba siendo transportado. Antes del lanzamiento era elevado verticalmente en la rampa de lanzamiento y llenado de combustible con vagones cisterna.

El depósito de combustible de la V-2 contenía 2.744 litros de una mezcla de alcohol etílico y agua. El depósito de oxidante contenía 4.504 litros de oxígeno líquido. A pleno empuje, el cohete consumía 135 litros de propulsor por segundo.

Las baterías de las V-2 eran escondidas entre los árboles y arbustos y desparramadas por todo el campo para contrarrestar a los bombarderos de los aliados.

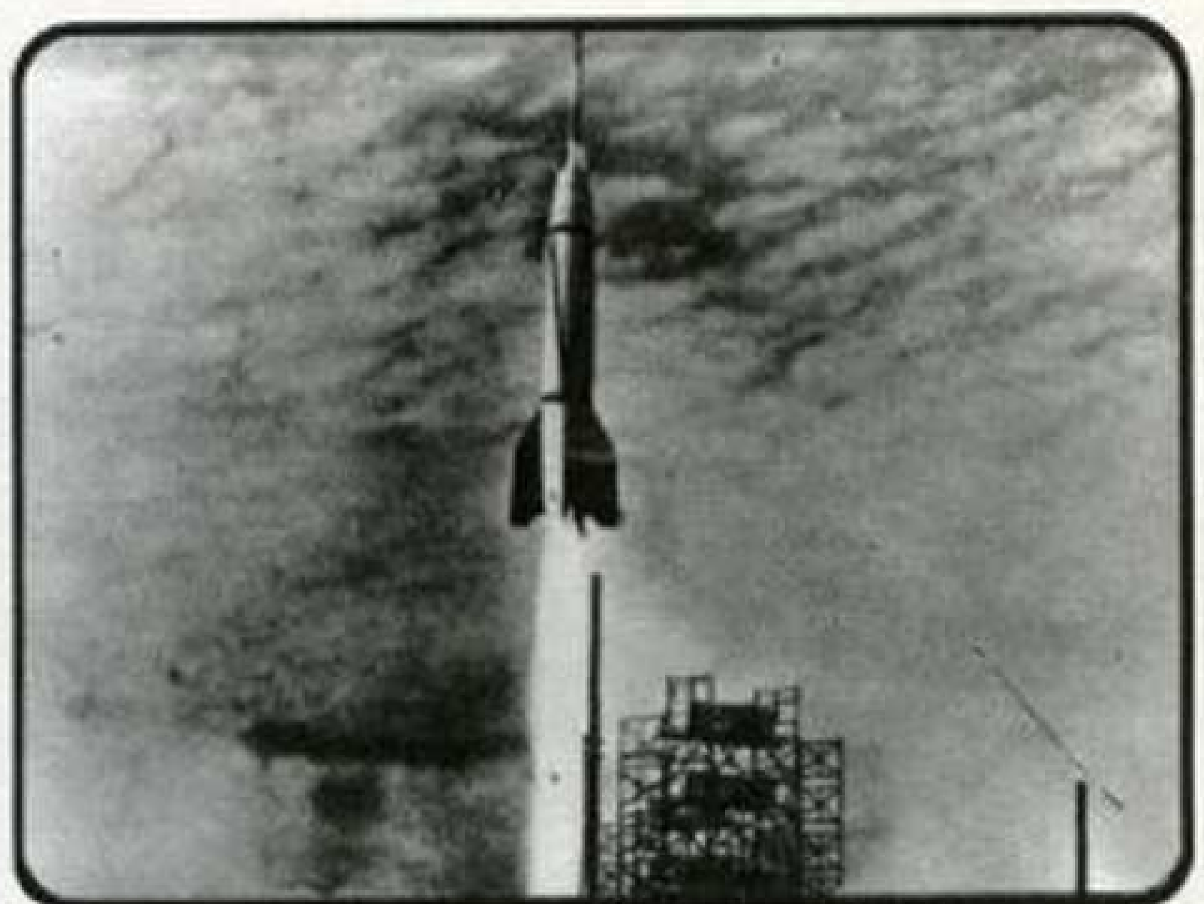
El Meillerwagen (pronúnciese Milervaguen), era el remolque que llevaba las V-2 a la rampa y las alzaba dispuestas para el lanzamiento.



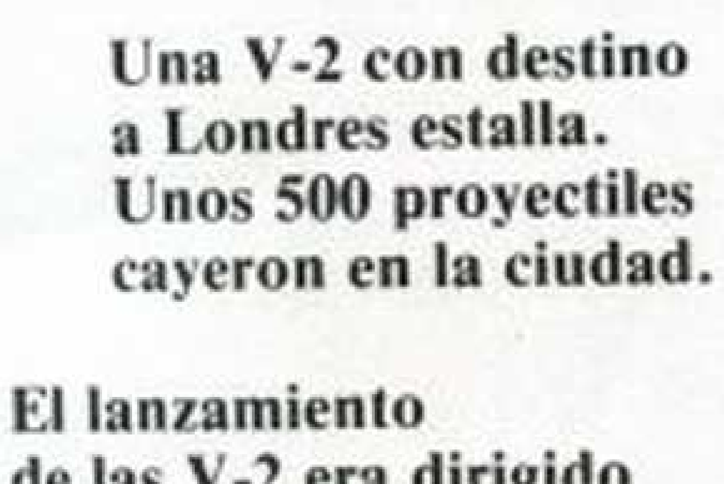
▲ Un maestro de escuela ruso llamado Konstantin Tsiolkovsky, descubrió que los cohetes podrían viajar en el espacio sin aire. Aunque él nunca encendió un cohete, trazó en 1903, proyectos de una nave espacial propulsada por oxígeno e hidrógeno líquidos.



▲ Wernher Von Braun marchó a E.E.U.U. después de la II Guerra Mundial. Allí dirigió el equipo que lanzó el primer satélite artificial americano con éxito, el Explorer 1. También desarrolló los cohetes Saturno que llevaron a los astronautas a la Luna.



▲ Un gran paso fue dado en 1949, cuando el pequeño cohete WAC-Corporal fue lanzado desde el morro de una V-2 por encima del Campo de Pruebas de White Sands, en Nuevo México. Alcanzó una altura récord de 393 km. y una velocidad de 8,286 km/h.







▲ Sergei Korolev (1906-66), fue un pionero de la fuseología rusa en la década de 1930. Más tarde desarrolló el proyectil utilizado para lanzar el Sputnik 1. Una versión del mismo tipo de cohete lanzó a Yuri Gagarin, el primer hombre del espacio, en 1961.



▲ Los científicos rusos aprendieron más sobre el vuelo espacial en la década de 1950, lanzando perros en cohetes. Esto les capacitó para poner en órbita a una perra llamada Laika en el Sputnik 2 en 1957. Laika murió cuando se acabó la provisión de aire.

Una V-2 con alas



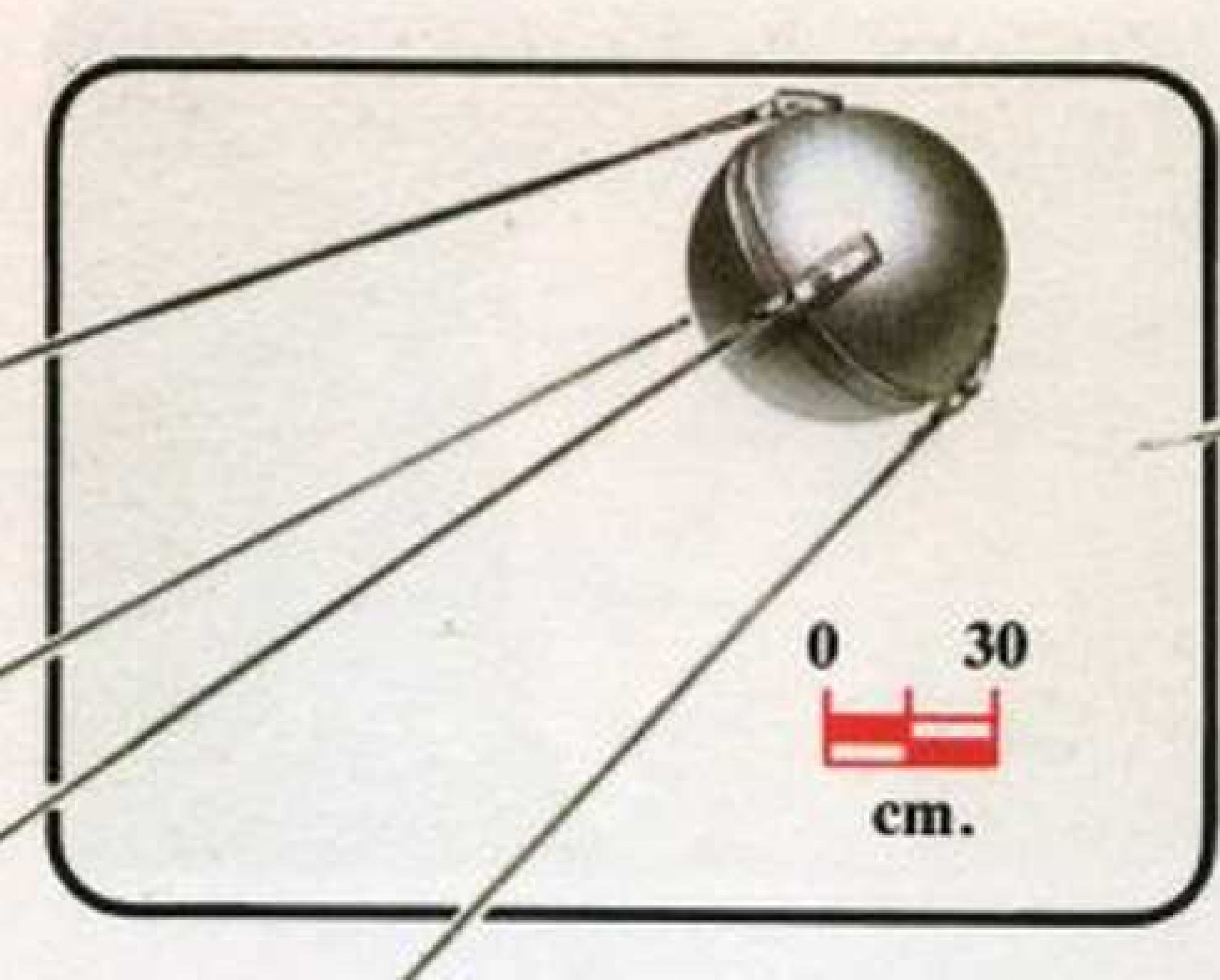
El equipo de Von Braun construyó también dos proyectiles experimentales llamados A4b, proyectados para deslizarse a más de 750 km. El A4b fue abandonado en 1944, para dar paso a las V-2.

En Orbita

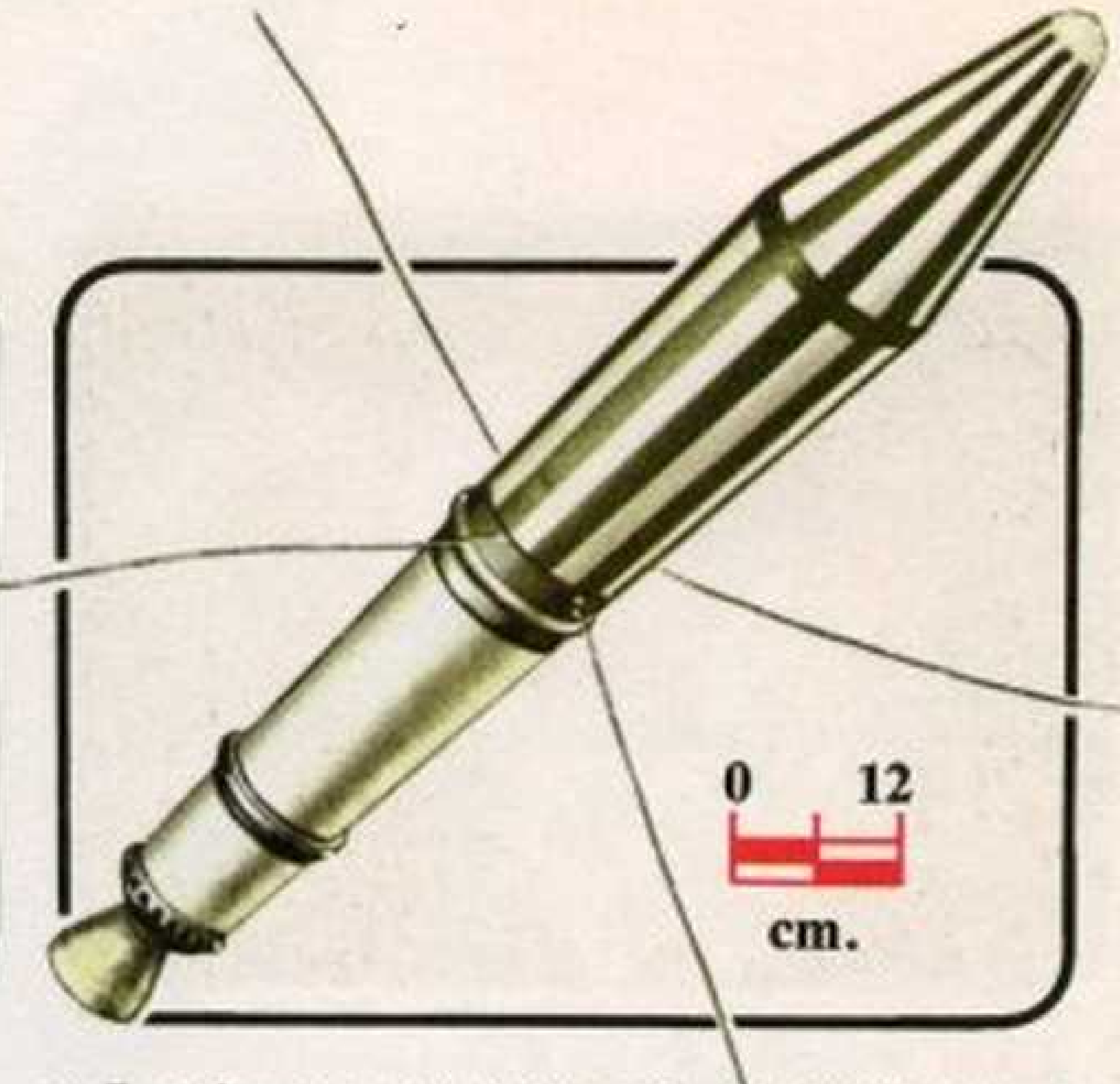
El 4 de octubre de 1957, Rusia sacudió al mundo con el lanzamiento del primer satélite artificial, el Sputnik I.

Los científicos americanos habían hecho ya planes para lanzar su propio satélite durante el Año Geofísico Internacional (1957-8). Su primer intento falló cuando el cohete Vanguard cayó sobre la rampa de lanzamiento y ardió en llamas.

Se hizo llamar al equipo de Von Braun. Su cohete Juno I de cuatro etapas puso en órbita el Explorer I, el 1 de febrero de 1958.



▲ El Sputnik I, una esfera de 58 cm. de diámetro, pesaba 83,6 kg. —el peso de un hombre alto—. Era algo más que un transmisor de radio con antenas largas en forma de látigos. Dio vueltas a la Tierra durante 92 días y luego se consumió.



▲ Los instrumentos suministrados por el Dr. James Van Allen, de la Universidad de lowa, para el Explorer I incluían un contador Geiger que llevó al descubrimiento de los cinturones de irradiación de la Tierra (v. pág. 12). El satélite permaneció en órbita 12 años.

Cohete de etapas

Los ingenios tripulados que se muestran abajo, requerían todos cohetes de múltiples etapas para ser enviados al espacio. Cada uno tenía dos o más unidades de propulsión, las cuales se desprendían para hacer el ingenio más ligero y eficaz en cuanto los propulsores con los que eran propulsados se habían gastado. La ilustración (a la derecha) muestra el lanzamiento del Saturno V de tres etapas. Las etapas ayudan a poner la carga útil en órbita o a progresar en el espacio profundo.

La tercera etapa transporta la carga útil al espacio.

La segunda etapa se quema y cae.

La primera etapa se quema y cae.

Despegue. Primera etapa a plena energía.

Apolo

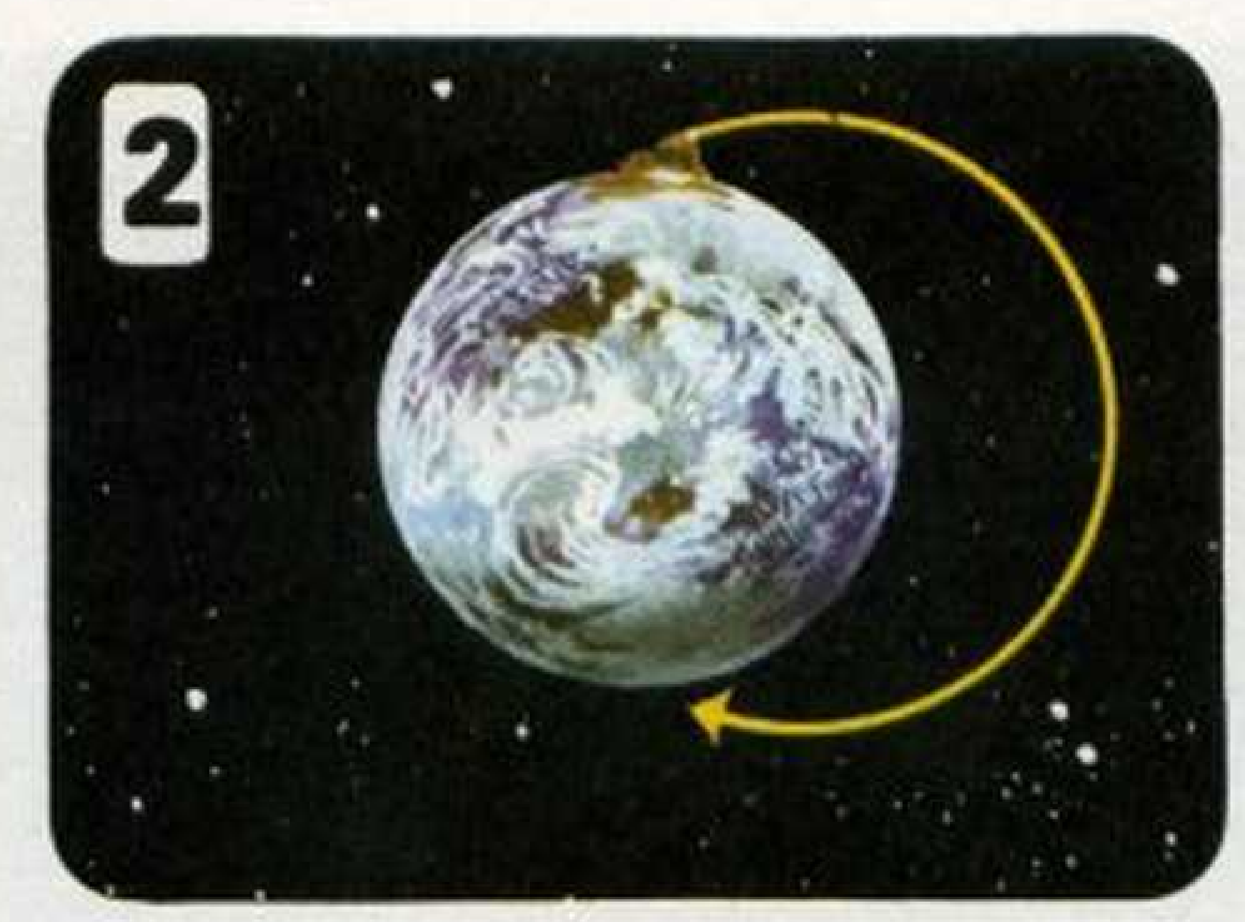
Vostok

Soyuz

Gemini

Mercury







▲ Para entender cómo entra en órbita un satélite, imagínate una escopeta disparando conchas desde lo alto de una alta montaña. La velocidad a la que son disparadas las conchas las mueve un corto trecho, luego la fuerza de la gravedad las tira al suelo.

▲ Supón que la escopeta es lo suficientemente potente como para disparar una concha hasta medio camino alrededor del mundo. La gravedad sigue actuando sobre la concha, impidiéndole salir volando al espacio. Al final, vuelve a caer a la Tierra al disminuir su marcha.

▲ Para entrar en órbita, la concha tendría que trasladarse —aproximadamente a unos 29.000 km/h. si estuviera a una altura de 100 km. La gravedad seguiría intentando derribarla. Pero a esta velocidad la atracción exterior de la fuerza centrífuga se equilibra con la de la gravedad.

Fuerza centrífuga

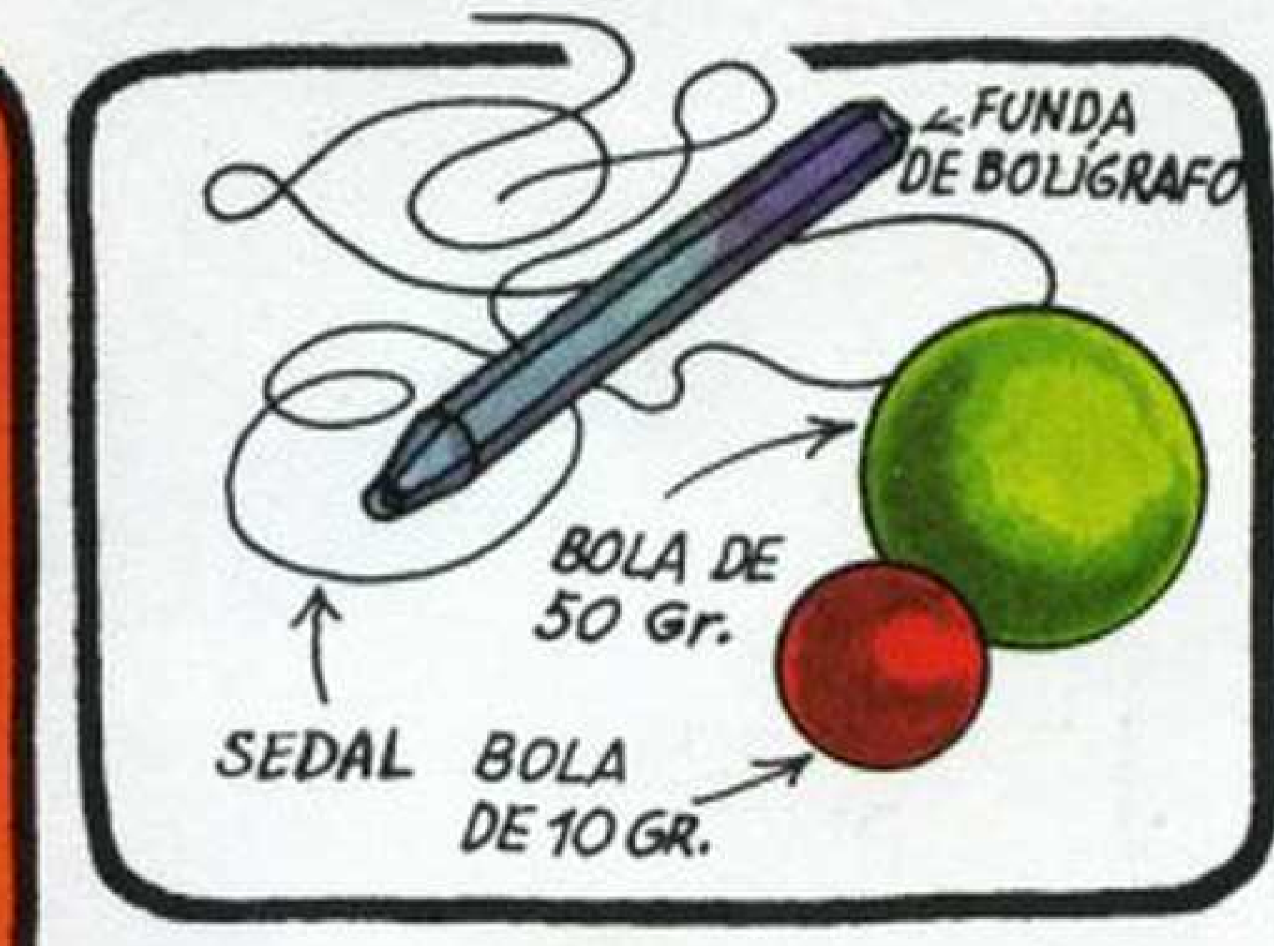
Un satélite en órbita está en equilibrio entre dos fuerzas que tiran de él en direcciones opuestas. Una es la gravedad de la Tierra, que le arrastra hacia abajo. La otra, la que le arrastra hacia afuera, hacia el espacio profundo, se llama fuerza centrífuga.

Como las fuerzas están totalmente equilibradas, un cambio en una cualquiera de ellas hará oscilar al satélite fuera de la órbita —a no ser que la otra fuerza cambie también.

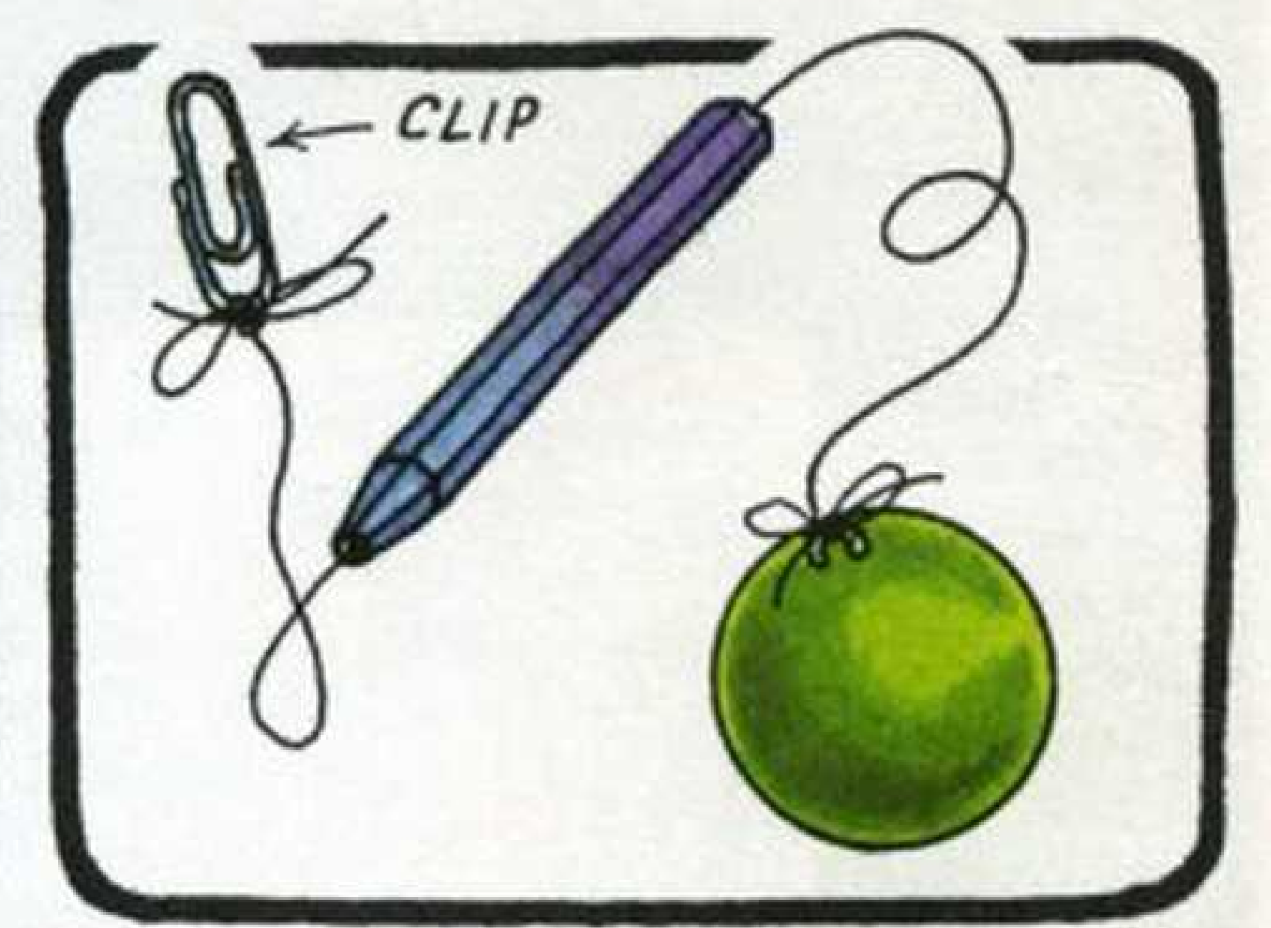
La atracción de la gravedad es más fuerte cuanto más cerca esté el satélite de la Tierra. Esto quiere decir que los satélites cercanos a la Tierra tienen que orbitar a más velocidad que los que están más alejados para poder equilibrar así su fuerza centrífuga.

Velocidad de los satélites

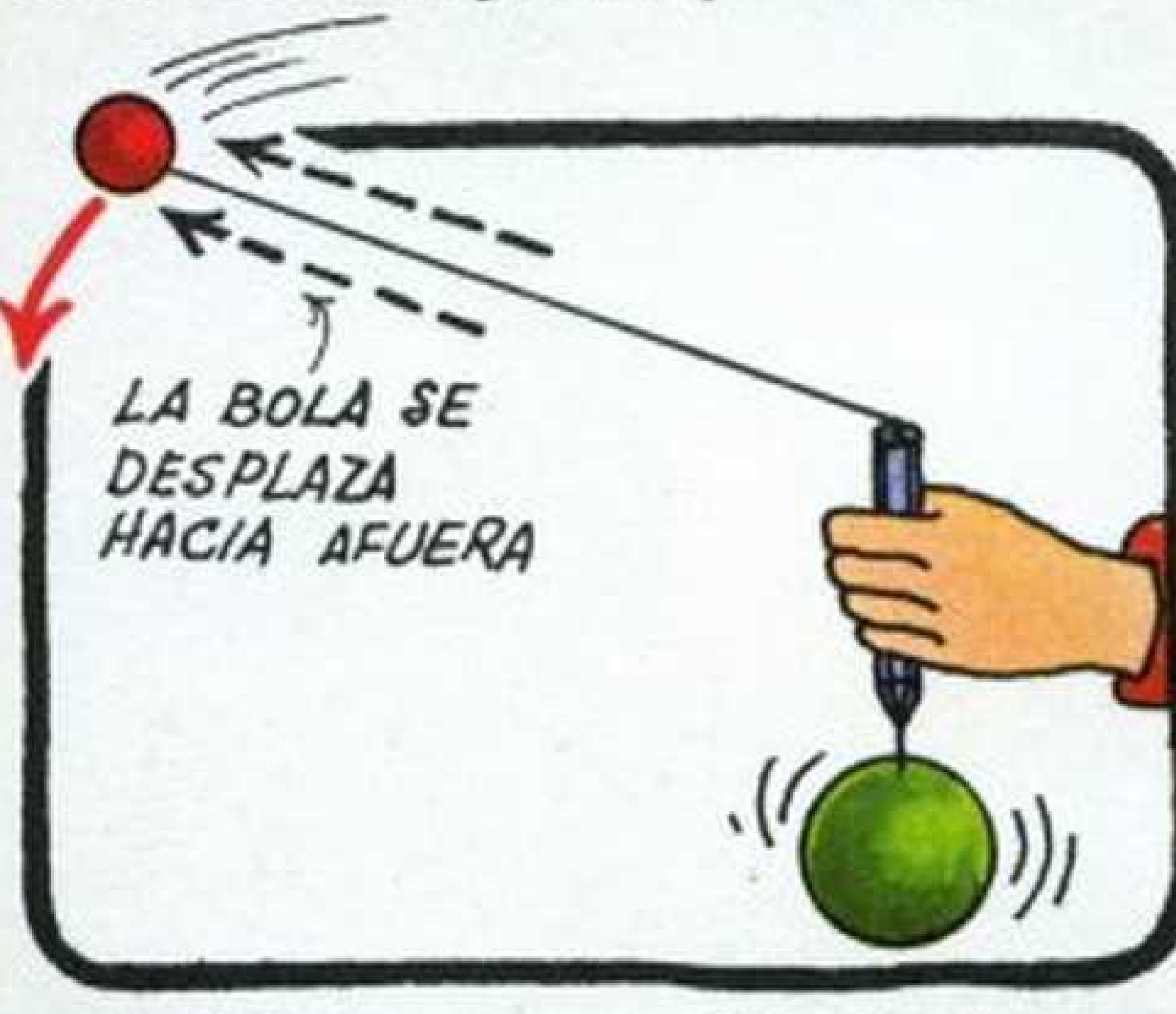
Distancia desde la tierra (en km.)	Velocidad orbital (en km/h)
160	27.950
800	26.650
16.000	15.050
35.880	11.070
(A esta distancia y velocidad, un satélite parece que está quieto sobre un punto fijo encima de la Tierra. Se le llama órbita sincrónica.)	
382.000	3.620
(Esta es la órbita de la Luna.)	



▲ Puedes hacer un modelo de satélite con un poco de plastilina, una funda de bolígrafo, un poco de sedal de pesca o hilo nylon y dos clips. Parte la plastilina en dos bolitas, una cinco veces más pesada que la otra.



▲ Pasa el sedal a través de la funda de bolígrafo. Ata los clips a cada extremo e introduce un clip en cada bolita de plastilina. Sosteniendo verticalmente la funda de bolígrafo con la bolita pequeña en la parte superior, hazla girar en círculo.



▲ La bola pequeña girará hacia afuera, separándose de la bola grande. La atracción hacia afuera de la bola pequeña es su fuerza centrífuga. Para un satélite, ésta tiene que equilibrar exactamente la gravedad si quiere permanecer en órbita.



▲ Mantén sujeta la funda. Al ir más despacio la bola pequeña, su fuerza centrífuga disminuye y se vuelve a trasladar hacia la funda —como un satélite gastado vuelve a la Tierra, ya fuera de órbita, girando en espiral—.

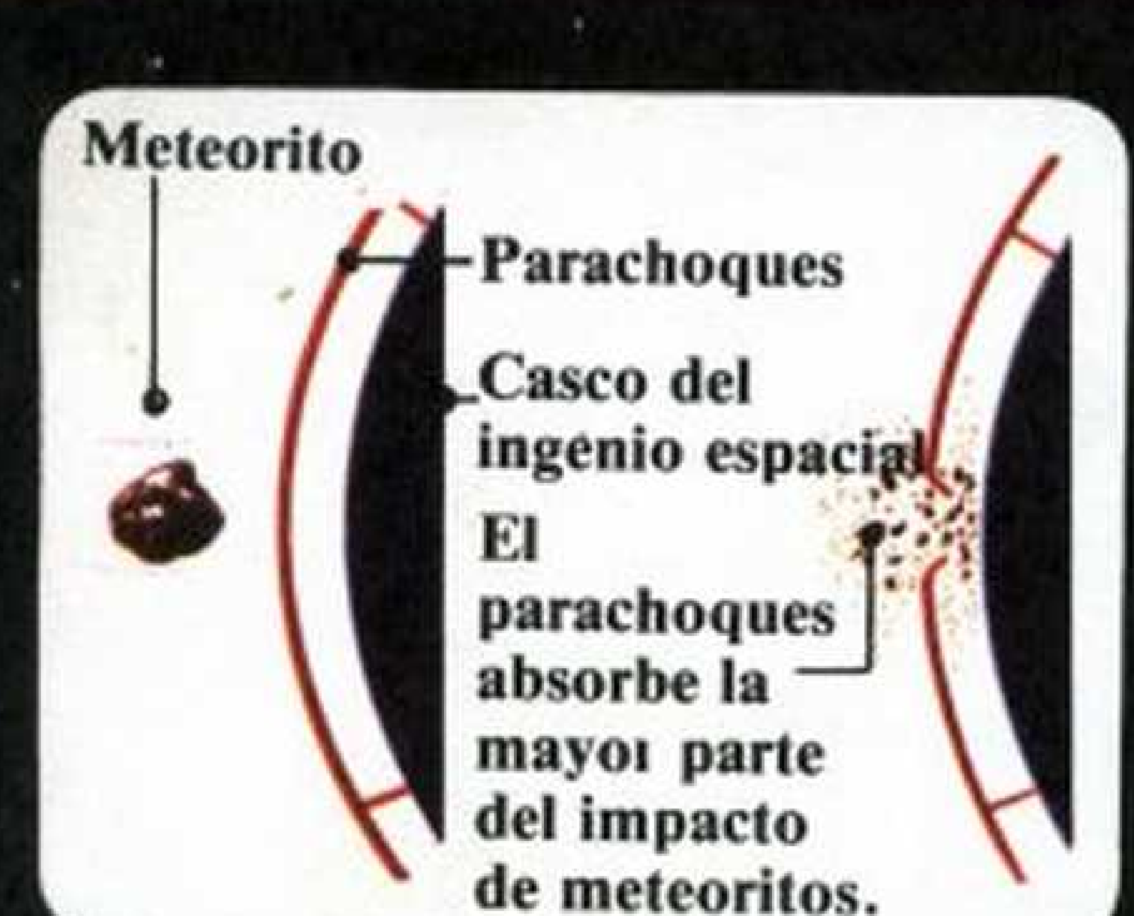
Los Peligros del Espacio

Los astronautas afrontan riesgos en el espacio, desde la amenaza de accidentes en su ingenio hasta la posible exposición a la irradiación o chocar con meteoritos. Las explosiones solares emiten irradiación perjudicial. La irradiación atrapada en los cinturones de Van Allen, es también peligrosa. El ingenio espacial debe proporcionar suficiente protección para mantener a salvo a sus tripulaciones.

Las partículas radiactivas del viento solar captadas en la magnetosfera, se reúnen en zonas próximas al ecuador de la Tierra. A estas zonas se les conoce con el nombre de Cinturones de Van Allen, su descubridor.

La magnetosfera es la zona del campo magnético de la Tierra, la cual actúa como un imán natural, atrayendo a las partículas atómicas del viento solar. La magnetosfera tiene la forma de una lágrima con la parte redondeada frente al Sol.

Tierra



▲ El ingenio espacial puede ser protegido de los meteoritos gracias a una doble piel o parachoques de meteoritos. Cuando una partícula choca con la nave, la coraza externa recibe la fuerza del golpe.



▲ La coraza externa también da protección contra el calor del Sol. Los astronautas del Skylab tuvieron que construir un parasol para mantener frío el ingenio. La coraza se había desprendido en el lanzamiento.



▲ Los astronautas en los viajes largos, pueden evitar la peligrosa irradiación, cuando las erupciones solares irrumpen, entrando en la «cabina de las tormentas». Dentro pueden estar protegidos, son paredes anti-irradiación.

Venus

Sol

Mercurio

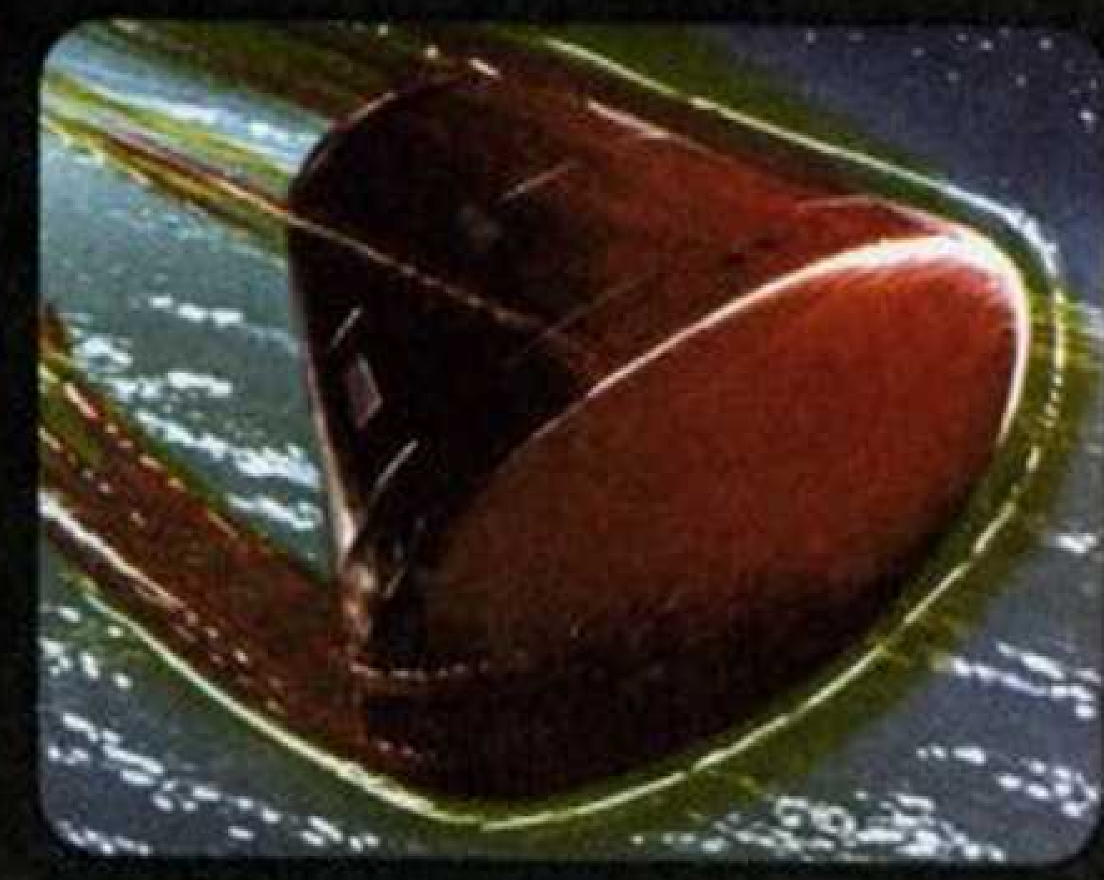
Las erupciones solares son violentas explosiones que se producen en el Sol, a menudo (pero no siempre) ligadas a las manchas solares. Normalmente brillan y desaparecen en unos minutos, pero a veces vuelven a estallar en despliegues sucesivos durante varias horas. Emiten una irradiación que puede ser peligrosa.

Viento solar es el nombre que se da a la constante corriente de partículas atómicas lanzadas en todas las direcciones por el Sol. El viento es especialmente fuerte después de las erupciones solares. Las partículas viajan rápidamente, alcanzando la magnetosfera a casi 1.000 km. por seg.

Las manchas solares son puntos oscuros de la superficie del Sol. Están más frías que el resto del Sol, del mismo modo que las partes oscuras de una hoguera están más frías que las llamas. Duran como máximo unos pocos meses. Hay un período, una vez cada 11,1 años en el que aparecen más que en otras épocas.



▲ Una explosión mutiló parcialmente el Apolo 13, cuando estaba a 330.000 km. de la Tierra. La misión de control halló un camino de regreso y envió instrucciones por radio. Los astronautas regresaron vivos.

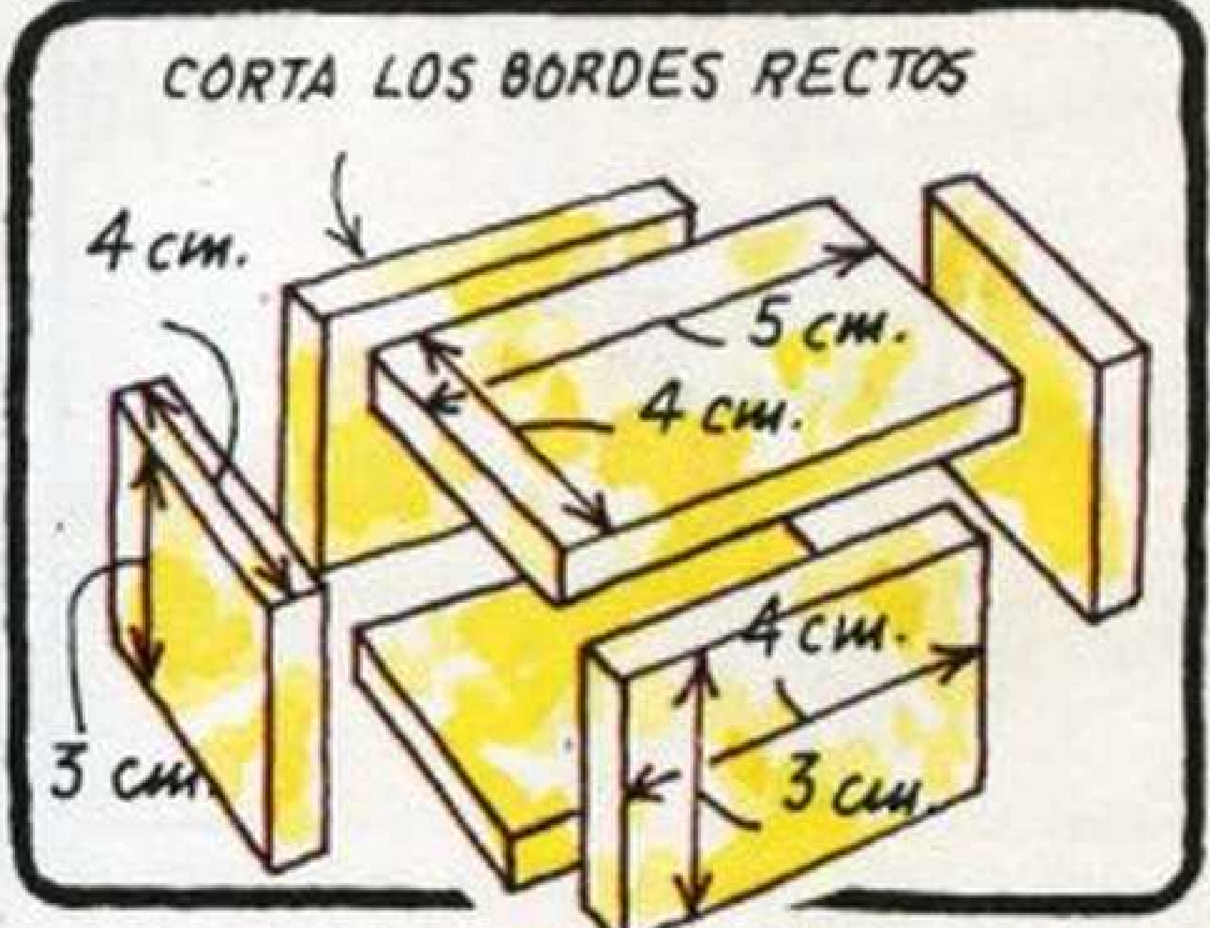


▲ Un ingenio espacial no protegido de la fricción del aire, podría arder en cuanto hiciera el retorno a la atmósfera de la Tierra a velocidades superiores a los 40.000 km/h. Para evitarlo se requieren corazas térmicas.

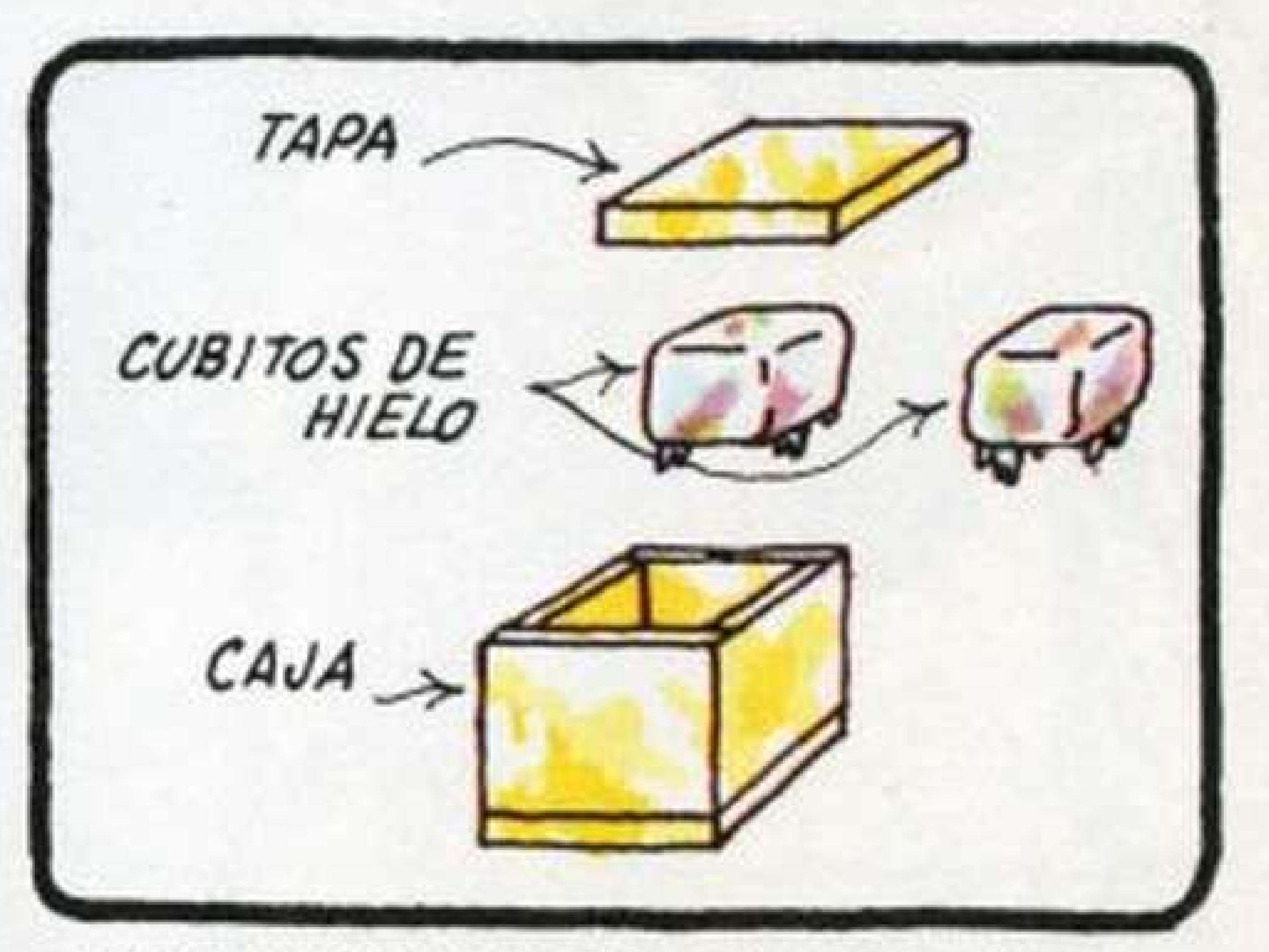
Temperatura en el espacio



▲ En el espacio hace un calor letal con el resplandor de los rayos del Sol y un frío insoportable a la sombra. Para evitar que los astronautas se quemen o se hielen, el ingenio espacial debe estar protegido por materiales aislantes. Uno de ellos es el poliestireno.



▲ Prueba tú mismo el poliestireno de esta manera. Haz una caja como la que se muestra arriba con tejas (la puedes comprar en una tienda de las de «hágalo-usted-mismo»). Pega la base y los lados con cemento de poliestireno. Necesitarás también dos cubitos de hielo.



▲ Mete un cubo en la caja y pon la tapa encima. Deja el otro al descubierto. Ahora espera a que se fundan. Te encontrarás con que el cubo aislado se funde mucho más lentamente, ya que está protegido del calor exterior por el poliestireno.

Cómo Visten los Astronautas

El hombre no puede dar un paso en el espacio sin aire, sin la protección de un traje espacial. Este le envuelve en su propia atmósfera protectora, le proporciona oxígeno para respirar y mantiene el cuerpo bajo presión. Sin estas cosas moriría. El traje lunar Apolo (a la derecha) contenía oxígeno en una mochila que mantenía la presión del traje a 0,27 Kg/cm². Aunque parecía incómodo el traje era flexible como para que el que lo llevaba pudiera caminar. Debajo de éste, el astronauta tenía una prenda refrigerante en la que el agua circulaba en tubos de plástico.



▲ **Wiley Post, que en 1933, se convirtió en el primer hombre que voló solo alrededor del mundo, fue también un pionero del desarrollo del traje a presión. Su experiencia ayudó a sus patrocinadores, Aviones Lockheed, a desarrollar un avión experimental con cabina a presión.**



▲ **El primer traje lunar fue diseñado en 1948 por Harry Ross, de la Sociedad Interplanetaria Británica. Tenía una mochila de suministro de oxígeno, junturas flexibles y botas de suela gruesa. Detrás colgaba una capa plateada para controlar la temperatura.**

Depósito de oxígeno de emergencia

Antena de radio.

La mochila de fibra de vidrio, contiene provisión de aire y un sistema de refrigeración.

Unidad de radio.

Visera de plástico, coloreada para protegerse de la luz del Sol.

Unidad de mando de los sistemas de la mochila.

Indicador de la presión del aire del traje.

Bolsillo para las muestras de rocas.

Prenda interior con líquido refrigerante.

Traje exterior acolchado, para proteger al astronauta de los choques con cualquier meteorito.

Traje interior de presión hermética, hecho de goma elástica.

Clip

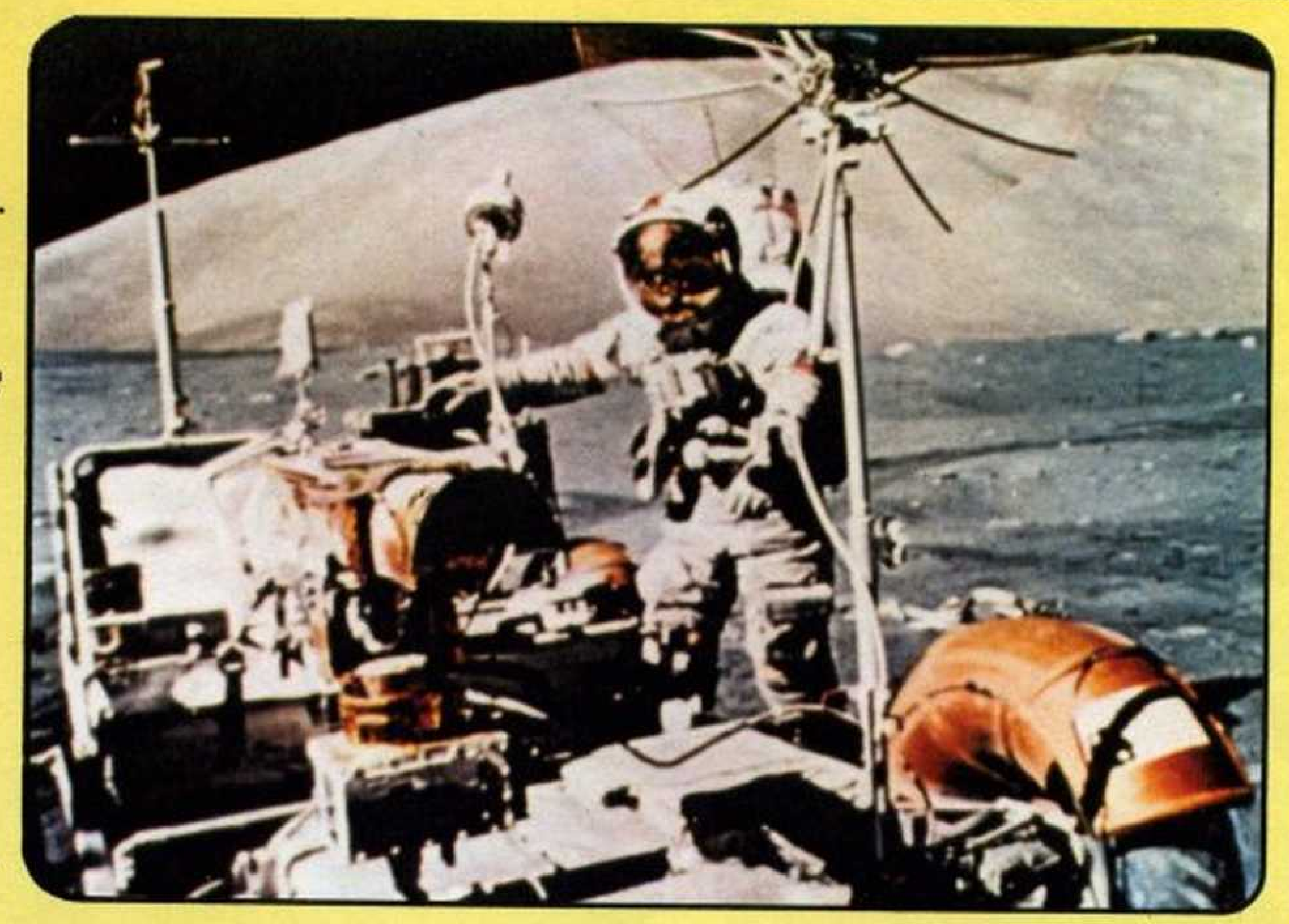
Calzado exterior lunar.

¿Cuál será la próxima heráldica del espacio?

En el futuro, muchos hombres y mujeres trabajarán juntos en el espacio. Serán ingenieros, congresistas, electricistas, pilotos, especialistas en carga útil y científicos. Si todos llevan trajes espaciales parecidos, ¿cómo se reconocerán unos a otros?

En la Luna, el astronauta del Apolo 17, Eugene Cernan (a la derecha) llevaba una cinta de colores en el brazo para su reconocimiento en las pantallas de televisión. Los astronautas tenían también sus nombres en los trajes.

Los astronautas futuros pueden llevar símbolos y números que indiquen quiénes son y qué hacen. Como los caballeros del pasado, es posible que se busquen su propio sello de heráldica. He aquí unas ideas.



Símbolos para el trabajo...

Piloto

Mano en el control — Nave espacial — Bola de fuego

Comunicaciones

Rayo eléctrico — Torre de radio — Pantalla de TV

Navegante

Compás — Tierra/Luna — Mapa de estrellas

Astrónomo

Lente — Estrella y planeta — Telescopio

Técnico

Llave inglesa — Contador — Destornillador

Minero lunar

Pala — Taladro de rocas — Explosión

...Y cómo podrían aparecer en las mochilas y casco

Ingeniero de voladuras de minas lunares

30

Técnico Grado 1

1

Jefe de Comunicaciones

21

Sirvientes en el Cielo

Cada día satélites artificiales están contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de la Tierra. Nos ayudan a mantener la vigilancia de los cambios de tiempo y de las tormentas. Permiten a los hombres localizar depósitos de minerales, petróleo y gas natural. Forman una red global de comunicaciones. A causa de ellos, el número de llamadas telefónicas internacionales aumentó de tres millones en 1965 a más de 50 millones en 1974. También retransmiten programas de televisión por todo el mundo.

MAROTS 2

El cuerpo principal contiene los mandos del chorro de gases y una radio combinada, receptora y transmisora.

Disco reflector de la antena de la radio.

LANDSAT 1

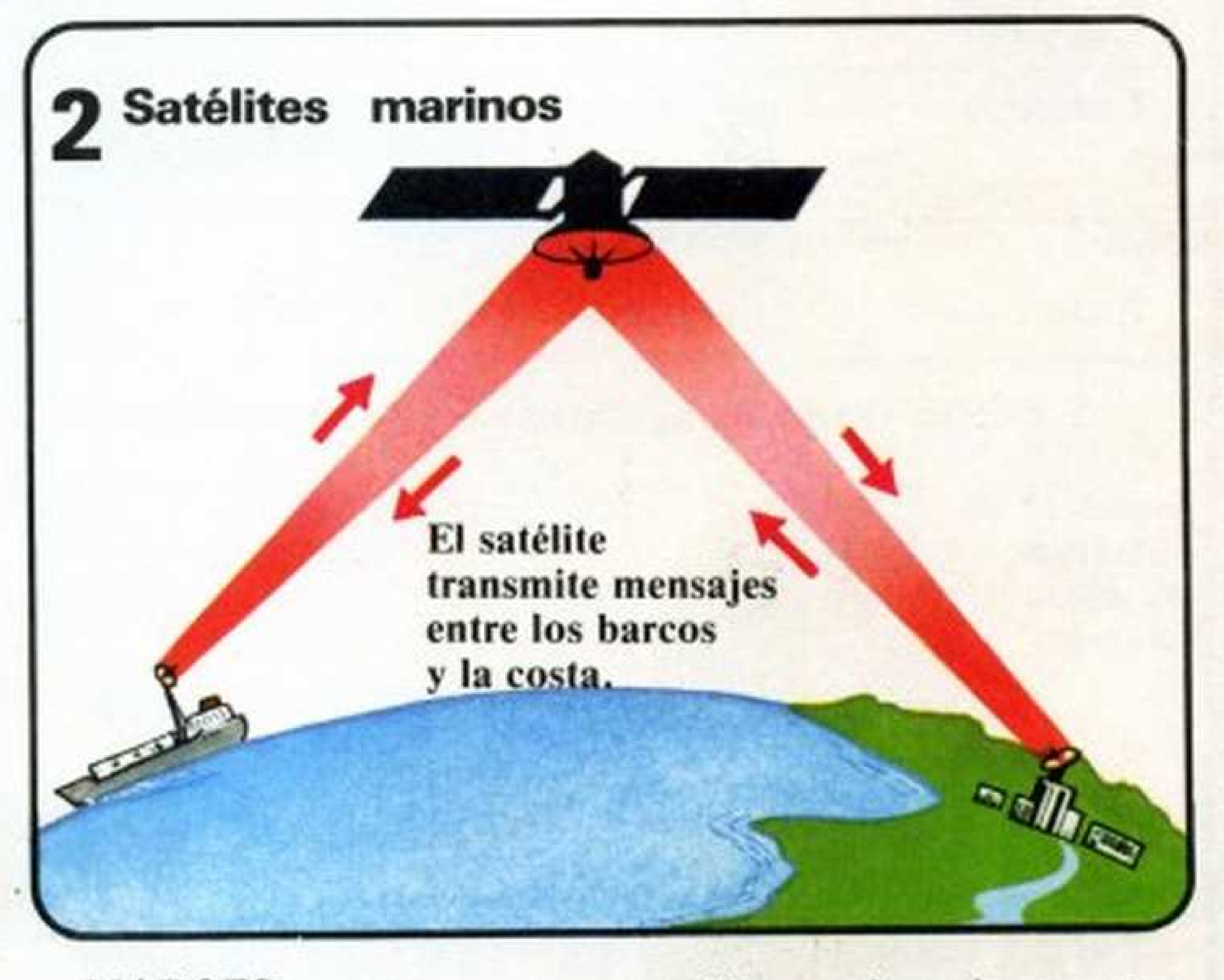
La estructura central contiene un equipo electrónico y los mandos del chorro de gases que mantienen al satélite estable en el espacio.

Un aro sensorio contiene cámaras fotográficas y otros instrumentos.

Paneles solares «mariposa» desplegados en el espacio. Generan electricidad a partir de la luz solar para las necesidades de energía del satélite.

Los sistemas del Landsat pueden hacer mapas de más de 161 millones de km². a la semana.





▲ Además de localizar los recursos naturales, estos satélites siguen la pista de la polución y avisan de la sequía, inundaciones e incendios forestales. Las fotografías, por ejemplo, pueden indicar el estado de las cosechas. Las cosechas agostadas se indican en la gama del azul al negro, las cosechas sanas en rosa o rojo.

▲ MAROTS es una abreviatura de Satélite de Prueba Marítima Orbital (Maritime Orbital Test Satellite). Se utiliza para conectar los barcos con las estaciones costeras. Otros satélites marinos sirven como «radio estrellas» que permiten a los barcos navegar con precisión en todos los tiempos atmosféricos, y ayuda a controlar la navegación aérea.

Paneles solares en forma de alas.

Sistema de antena para transmitir señales de radio entre los barcos y las estaciones costeras.

Los delicados instrumentos están revestidos de una chapa de oro (llamada Mylar) para protegerlos del calor del Sol.

Intelsat 4A

4

La antena direccional retransmite otra vez a tierra las señales recibidas desde la estación terrestre.

La superficie está recubierta con células solares.

3

ATS 6

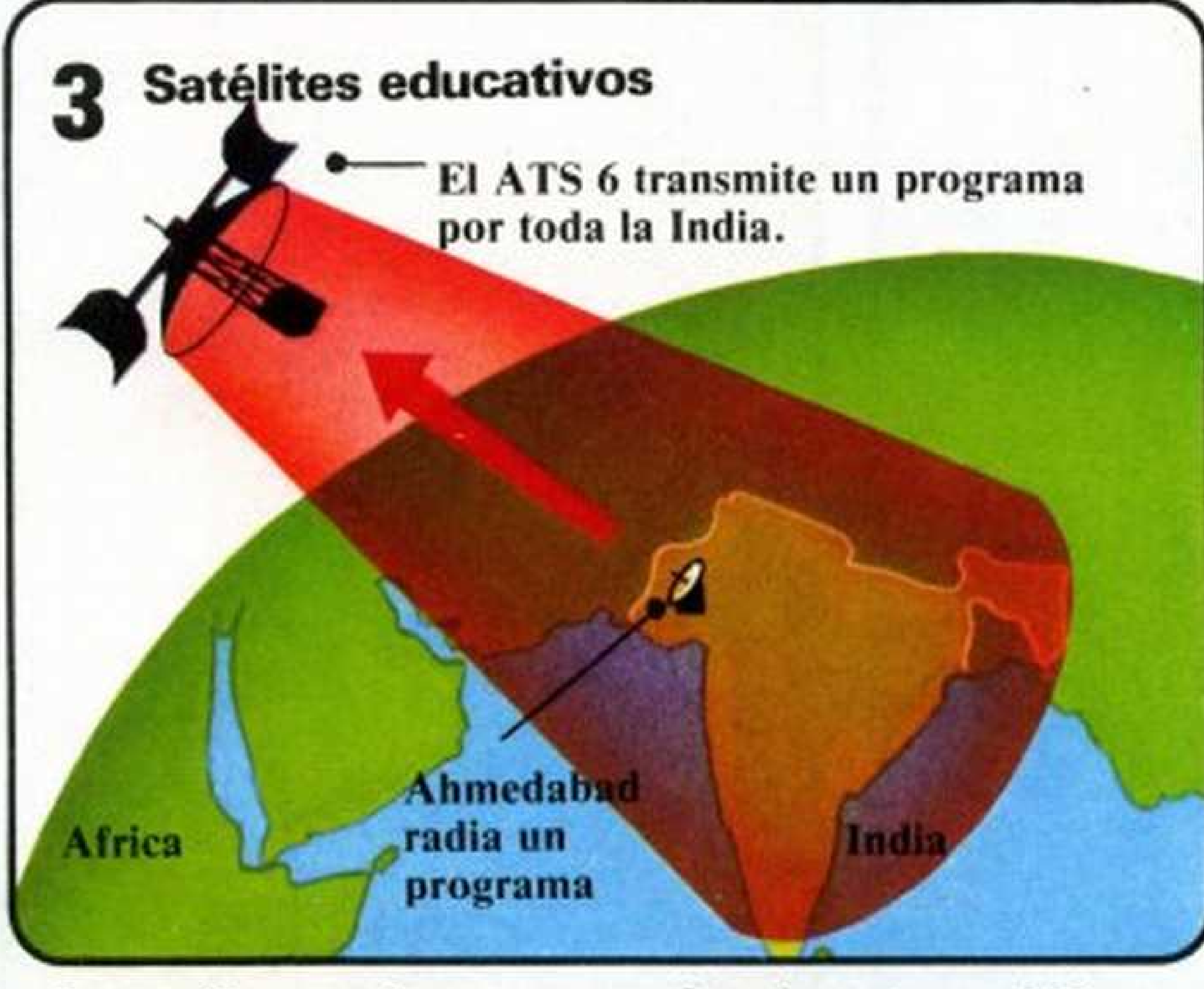
Los paneles solares curvos sobre botalones generan electricidad.

La antena reflectora en forma de disco de nueve metros de anchura se abre como un paraguas en el espacio.

El tambor contiene una emisora receptora y transmisora, los mandos para el chorro de gases y un pequeño motor cohete para ajustar la órbita del satélite.

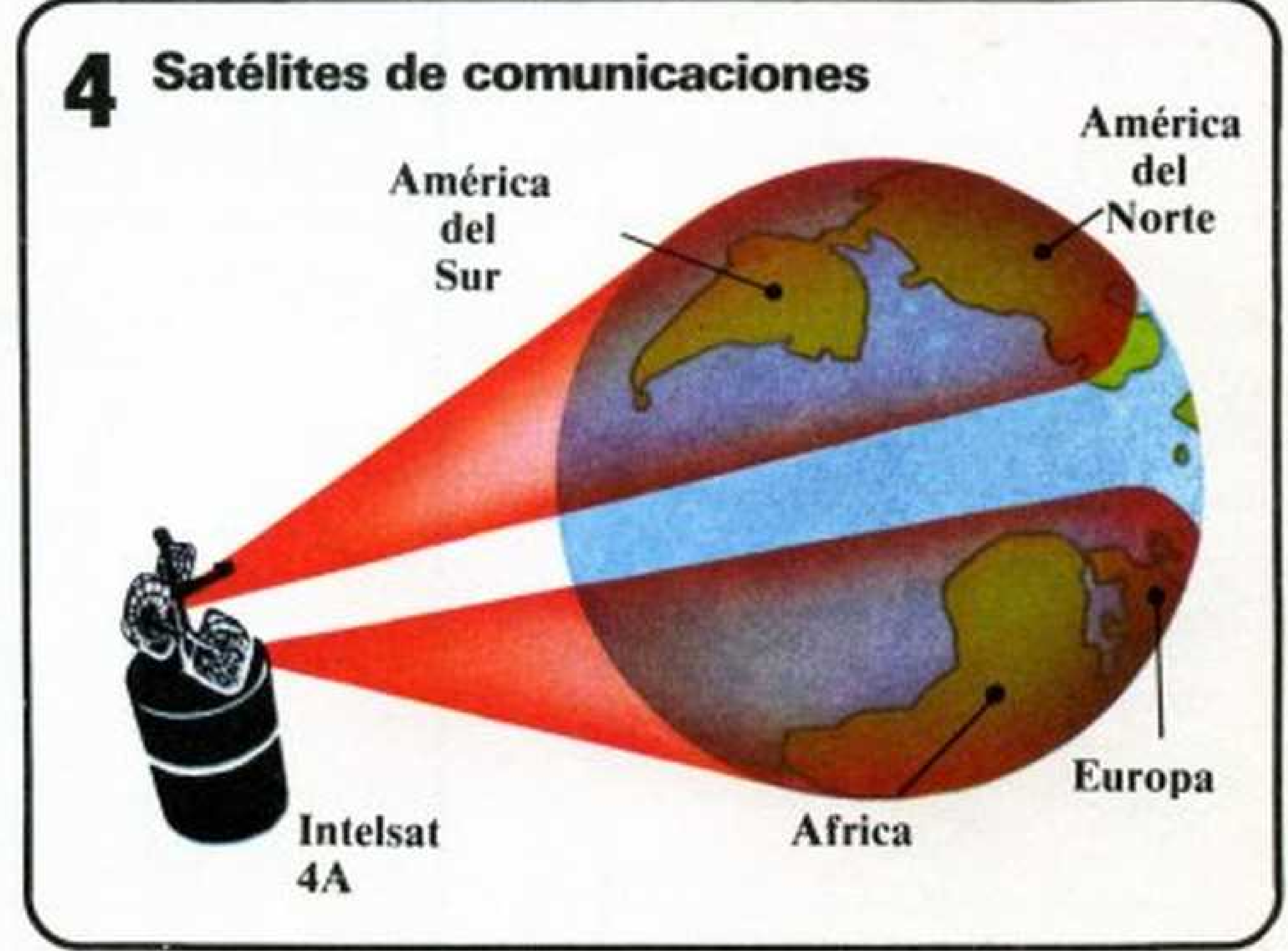
El tambor gira para mantenerse estable como una peonza.

3 Satélites educativos



▲ Los satélites pueden ser utilizados para educar a la gente en lugares alejados.
Un poderoso satélite estacionado a 35.880 km. por encima del Africa Oriental, ha sido utilizado para radiar programas educativos, transmitidos desde una emisora de Ahmedabad a 5.000 ciudades y pueblos de la India. Cada uno de ellos tiene su propia antena en forma de disco y su equipo de TV.

4 Satélites de comunicaciones



▲ Muchas partes del mundo están hoy conectadas por teléfono, telégrafo y televisión gracias a los satélites que mantienen la misma marcha que la rotación de la Tierra a 35.880 km. por encima de los Océanos Atlántico, Pacífico e Indico.
Un satélite Intelsat 4A puede emitir 12 programas de televisión en color o unas 6.000 llamadas telefónicas.

La Lanzadera Espacial 1: Cómo Funciona

1 La Lanzadera estalla en una misión típica en Cabo Cañaveral, Florida. Los tres motores del módulo orbital y los dos cohetes *boosters* se encienden a la vez, para provocar una velocidad de más de 1,4 km. por segundo.

2 Los *boosters* o cohetes auxiliares de combustible sólido, se separan del tanque externo a una altura de 43 km.

3 Los *boosters* caen con paracaídas en el océano para poder ser rescatados y reutilizados.

4 Para su lanzamiento y elevación, el módulo orbital gasta más de 700.000 kg. de hidrógeno y oxígeno líquidos transportados en el depósito externo. Antes de que la nave espacial entre en órbita, el tanque externo es arrojado. Se consume en la atmósfera, pero algunas piezas pueden caer al mar.

La Lanzadera Espacial está proyectada para recortar el coste del viaje espacial haciéndolo algo más parecido a los vuelos normales de los aviones. Frente a los primeros cohetes lanzados, que acaban destruyéndose, la mayoría de las partes de la Lanzadera —el módulo orbital, o nave espacial, y los cohetes *boosters*— pueden ser recuperados y reutilizados. Cuando transporte al Spacelab (véase pág. 20), el módulo orbital se convertirá en una estación espacial en miniatura.



▲ Desde el morro del tanque externo hasta la punta de la cola del módulo orbital, la Lanzadera tiene la misma longitud que un reactor Aerobús.

1 Construye tu propia lanzadera espacial

Este modelo es una réplica exacta a escala 1:200 del avión aeroespacial de la década de 1980. Dibújalo siguiendo el plano de la pág. 19. Puedes hacerlo con cartulina, utilizando cinta adhesiva para pegar las partes entre sí, o con madera fina, utilizando cemento.





▲ Una vez que hayas colocado las cuatro partes en su sitio, da peso al modelo con dos o tres clips. Deslízalos por encima del morro, justo encima de las alas.

▲ Ahora prueba el modelo. Primero asegúrate de que el fuselaje y las alas están en ángulo recto. Inclina los timones exteriores en el ángulo que se indica arriba.



5

La nave espacial llega a ponerse en órbita bajo el empuje de un pequeño motor de maniobra. Puede orbitar la Tierra entre 7 y 30 días a una altura de 185 Km. y a una velocidad de 28.300 km/h.

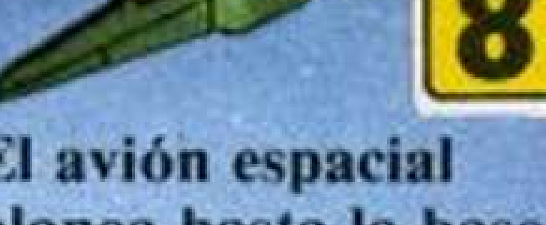
6

Las puertas del compartimento de carga se abren para dejar libre la carga útil del satélite orbital y una unidad de propulsión conectada con ella. El módulo orbital puede también transportar el Spacelab europeo, el cual se queda en el compartimento.



7

El módulo orbital dispara retrocohetes para frenar fuera de la órbita. Partes de la nave espacial se ponen al rojo vivo por la fricción del aire. Se protegen por medio de un fuerte aislamiento de la superficie.



8

El avión espacial planea hasta la base a unos 550 km/h.

9

Aterriza en una pista de 4.750 metros a 346 km/h. Después de haber sido utilizado, puede estar listo para otro vuelo con una nueva carga útil.



Hechos y números de la Lanzadera

Longitud en el lanzamiento: 56,1 m.
Longitud del módulo orbital: 34,1 m.
Longitud del tanque externo: 46,8 m.
Extensión de las alas;23,8 m.
Compartimento de la carga: 18,3 m × 4,6 m.
Carga útil máxima: 29.484 kg.
Peso elevado: 1.990.000 kg.

Planos a escala del módulo orbital lanzadera espacial Rockwell International

Escala 1:200

MARCA LOS DETALLES DEL INTERIOR CON TINTA

LA LANZADERA ESPACIAL SERÁ BLANCA, PERO PUEDES DECORAR TU MODELO CON EL COLOR QUE TU QUIERAS

USA

CORTE

LINEA DE PUNTOS

CORTE

PINTALO DE MARRON

CORTA POR LAS LINEAS GRUESAS. DOBLA TODAS LAS LÍNEAS DE PUNTOS.

HAZ UN CORTE EN LA CARTULINA PARA DESLIZAR LAS ALAS DENTRO.

ESTO ES UN MEDIO PLANO. CALCA CON LÁPIZ EL CONTORNO EN UN PAPEL DE DIBUJO. DA LA VUELTA AL PAPEL Y DIBUJA EL OTRO.

PARTE DELANTERA DEL ALA - RECÓRTALA POR SEPARADO.

USA

TIMÓN EXTERIOR

CORTE

TIMON INTERIOR

La Lanzadera Espacial 2: Caballo de Labor

La Lanzadera Espacial tendrá muchos usos comerciales, científicos y militares. Entregará, tomará y hará servicios a satélites de todos los tipos.

Sus cargas útiles no necesitarán ser tripuladas, su compartimento de carga será bastante grande como para transportar un laboratorio tripulado y totalmente equipado.

El *Spacelab*, actualmente está siendo desarrollado por diez países europeos.

A diferencia de las primeras estaciones espaciales rusas y americanas que fueron abandonadas en el espacio, el *Spacelab* volverá a Tierra cada vez que se use.



▲ Los astronautas que tengan que abandonar un módulo orbital estropeado, serán transportados a salvo en un «Recinto Individual de Rescate» de la NASA de 85 cm.

Una computadora IBM dirige y controla el avión. El piloto humano actúa la mayor parte de las veces como un «revisor».

El puente de vuelo alberga a la tripulación —un comandante, un piloto y uno o más especialistas de la misión.

Un túnel conecta los compartimentos de vivienda con el Spacelab.

El casquete del morro protege contra los 1.260°C de calor del retorno.

El efecto de enladrillado se debe a las tejas de aislamiento térmico fijadas al exterior del módulo orbital.

La compuerta da a la sección media de los compartimentos de vivienda y al puente de vuelo. La sección media tiene cuatro dormitorios (la tripulación hace turnos para dormir), toilet, lavabos y galerías con comida y agua.

El Spacelab totalmente presurizado tiene 4,17 m. de diámetro suficiente, para que cuatro personas trabajen en mangas de camisa—. Esto permite a los científicos trabajar en órbita en condiciones de ingravidez.

Prueba de vuelo de tu planeador lanzadera



Lanza con cuidado el planeador con el morro apuntando ligeramente hacia abajo. Deberá planear suavemente. Si no es así, ajusta los timones.



Para un giro a la derecha, mantén los timones exteriores como en la figura 1, y ladea los interiores como se muestra arriba. Tuerce el timón a la derecha.



Para un giro a la izquierda, simplemente inviertes los mandos. El timón principal deberá apuntar a la izquierda y el timón interior de estribor deberá estar hacia abajo.

de la Década 1980

Lugar de lanzamiento

Base de la Fuerza Aérea de Vandenberg

Centro Espacial Kennedy

▲ El Centro Espacial Kennedy, será utilizado para los lanzamientos a la órbita ecuatorial. Vandenberg lanzará las Lanzaderas que vayan a la órbita polar.

Este aparato de radar microonda, utilizado para el estudio de la ionosfera (V. pág. 7), es típico de la carga útil científica, que ha de transportar el módulo orbital.

Dos motores orbitales de maniobra —uno a cada lado de la cola—, dan entre los dos un empuje máximo de 2.722 kg. Se utilizan para impulsar la nave espacial a la órbita, durante ella y para salir de ella.

Paleta en la que se colocan los instrumentos científicos.

Los bordes (delanteros) principales de las alas, están proyectados para soportar temperaturas de más de 1.570°C durante el retorno a la atmósfera de la Tierra.

El tren de aterrizaje principal, se retira al interior del compartimento del ala.

Los tres principales motores cohetes dan un empuje máximo cada uno de 213,190 kg. Se queman después del lanzamiento durante ocho minutos y se pueden utilizar 55 veces antes de ser rehabilitados.



Lanza fuertemente el planeador con todos los timones vueltos hacia arriba, haciendo que la corriente de aire obstaculice a las alas y provoque una disminución de velocidad.

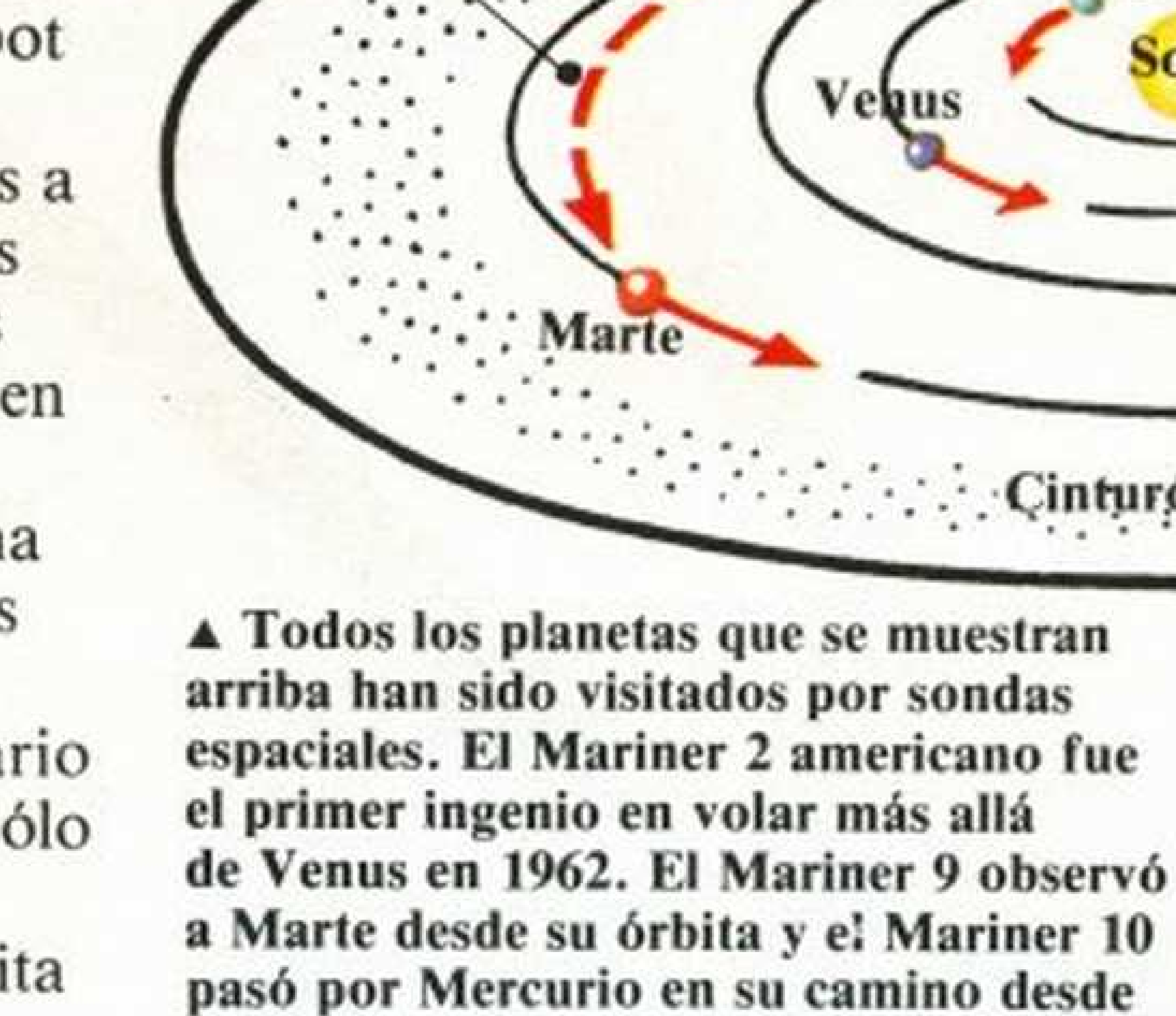


Puedes hacer una pista de aterrizaje de papel como la que se muestra arriba, y celebrar competiciones de aterrizaje con tus amigos. Lanza los planeadores desde unos 4 m.

Harán aterrizajes suaves, en línea recta —como las naves espaciales de verdad, al volver a la Base de la Fuerza Aérea de Vandenberg desde sus misiones en la órbita polar—.

Hacia las Profundidades del Espacio

Los hombres del espacio no podrán ir más allá de la Luna en este siglo, pero los ingenios robot están aumentando nuestros conocimientos de otros planetas a grandes pasos. No sólo son más baratos de construcción que las naves tripuladas; también pueden ser abandonados si sufren una avería. Podemos volar a la Luna en tres días, pero alcanzar otros planetas es mucho más difícil. El ingenio espacial interplanetario debe oscilar alrededor del Sol. Sólo se pueden lanzar cuando los mismos planetas están en su órbita correcta.

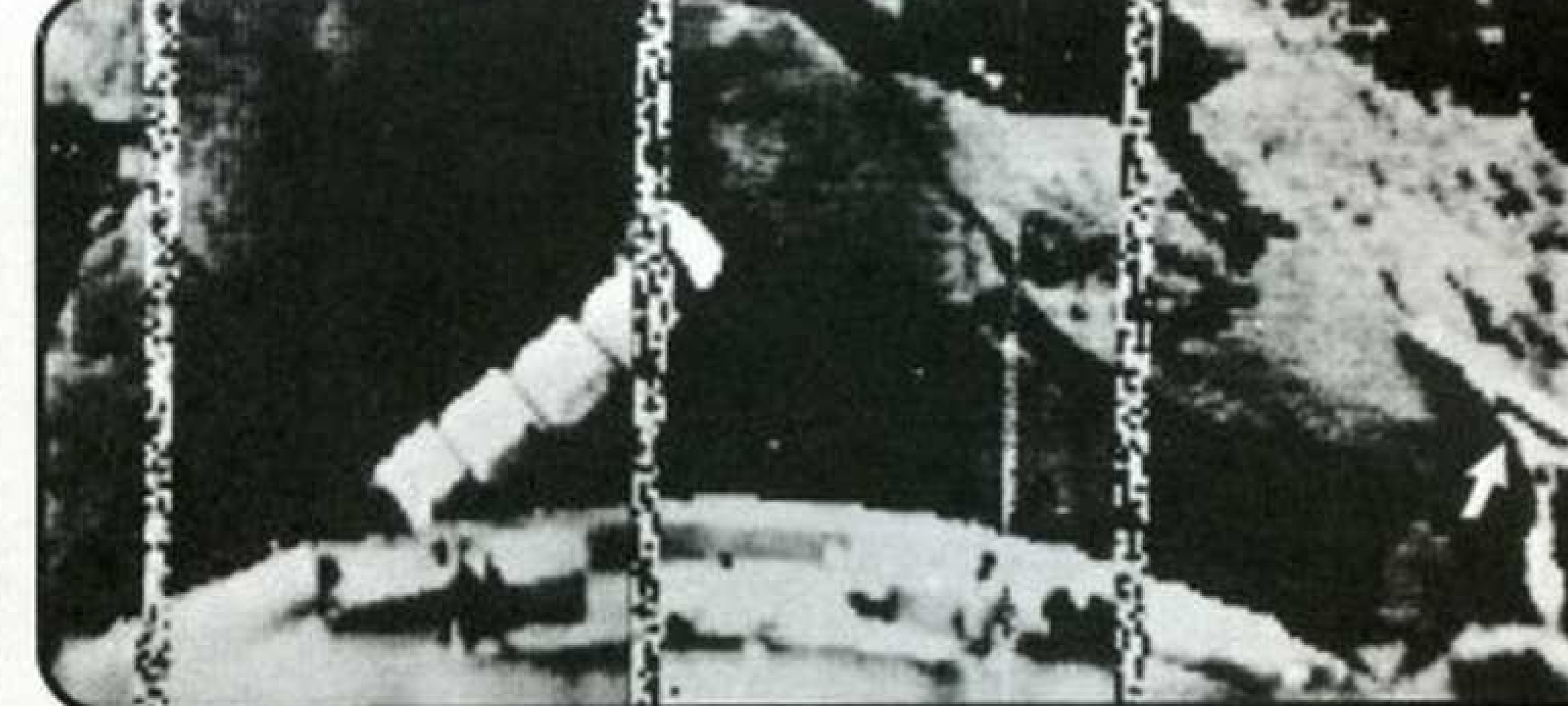


▲ Todos los planetas que se muestran arriba han sido visitados por sondas espaciales. El Mariner 2 americano fue el primer ingenio en volar más allá de Venus en 1962. El Mariner 9 observó a Marte desde su órbita y el Mariner 10 pasó por Mercurio en su camino desde Venus en 1974. Los Pioneer 10 y 11 oscilaron ambos alrededor del planeta gigante Júpiter, antes de salir en diferentes caminos. El primero abandonará el Sistema Solar en 1987 en su camino hacia las estrellas.

El Pioneer 11 alcanzará el planeta anillado Saturno en 1979.



▲ Las fotografías que tomó de Mercurio el Mariner 10, muestran un mundo de cráteres, montañas y valles de aspecto lunar. El planeta tiene un diámetro de 4.828 km. y gira muy lentamente. Durante el día es calcinado por el Sol y por la noche se congela por el frío.



▲ Antes de que los Venera 9 y 10 rusos oscilaran en la órbita de Venus en 1975, enviaron cápsulas de aterrizaje a través de su gruesa atmósfera de dióxido de carbono. Cada uno envió a la Tierra por televisión una fotografía panorámica. La primera mostraba rocas de contornos agudos, la segunda (arriba) mostraba una vista de rocas que parecían grandes tortas. La temperatura de la superficie era mucho más elevada, que el punto de fundición del plomo y la presión atmosférica un 90 por 100 mayor que la de la Tierra.



▲ Según la fotografía del Pioneer 10, Júpiter aparece coloreado con bandas amarillas-anaranjadas y azules-grisáceas y con una «mancha» entre anaranjada y roja tan grande como para tragarse varias Tierras. El planeta parece ser en su mayor parte hidrógeno líquido.

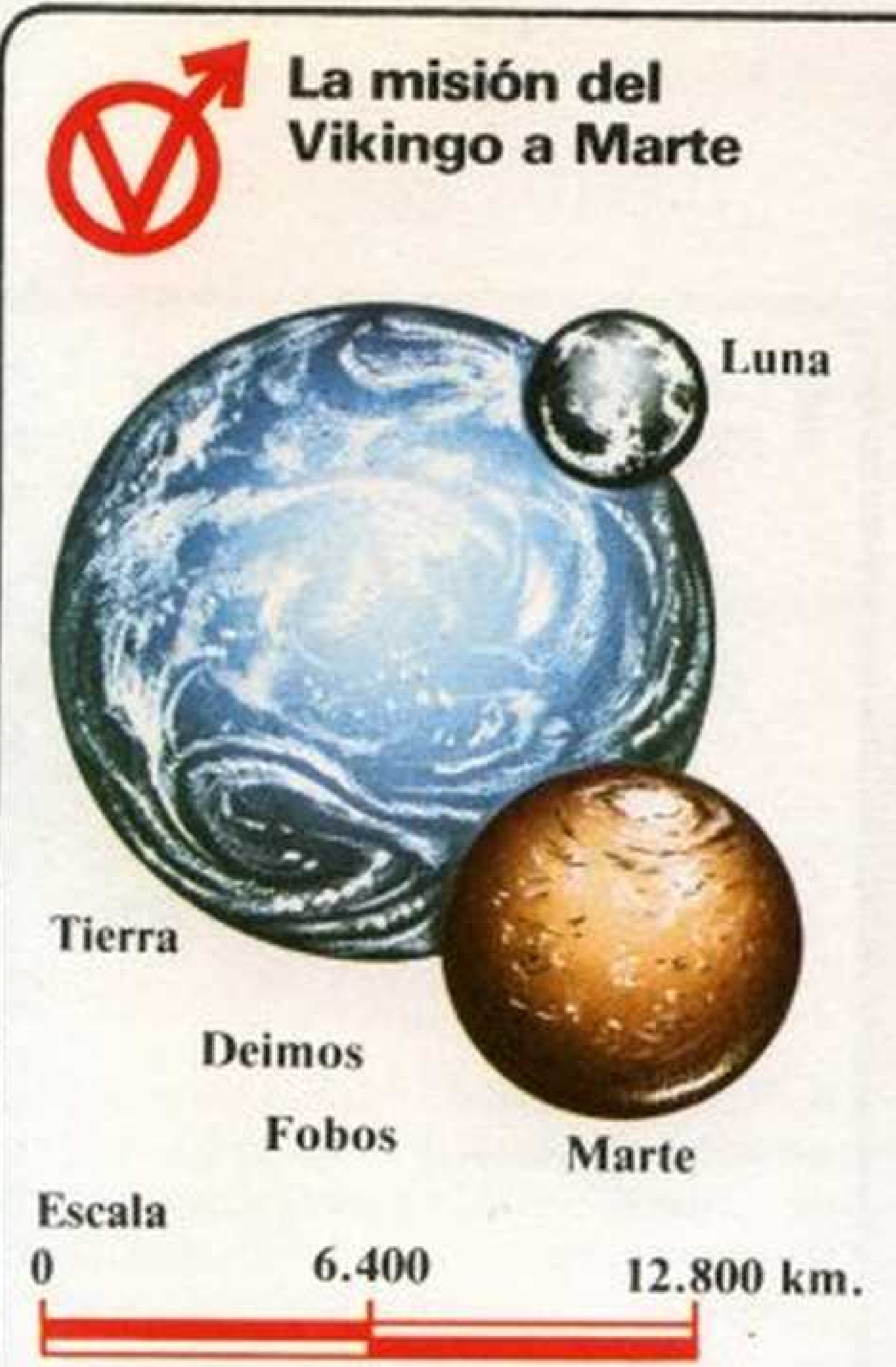


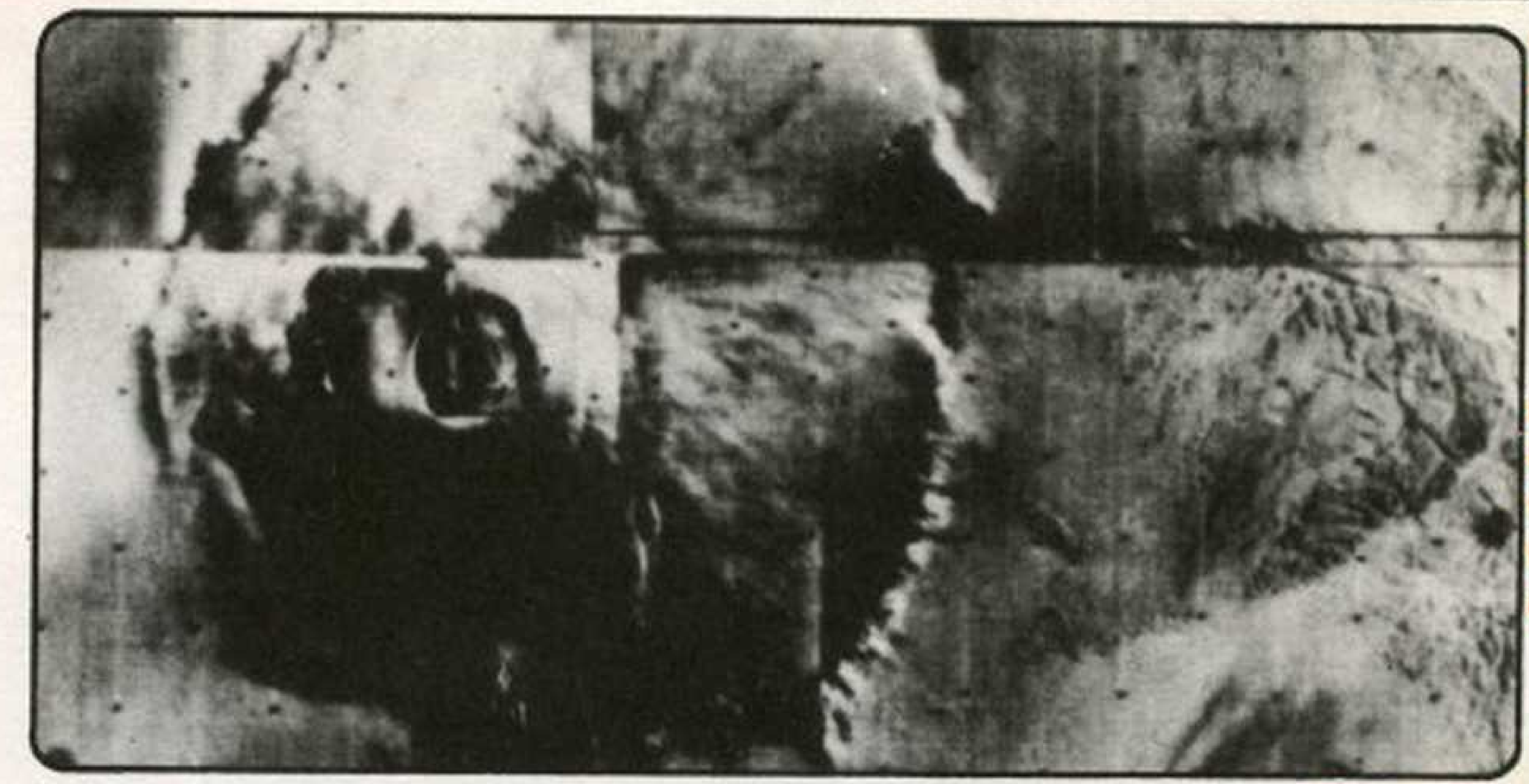
▲ El Pioneer 10 voló a 130.360 km. de Júpiter, en diciembre de 1973, después de un viaje de dieciocho meses. Confirmó que el planeta tiene unos poderosos cinturones de irradiación, muchos miles de veces más fuertes que los cinturones de Van Allen de la Tierra.

Los Venera 9 y 10 eran idénticos. Enviaron las primeras fotografías desde la quemante superficie de Venus.

El Mariner 10, dio una gran vuelta por el Sistema Solar interior en 1973-4. En su camino fotografió la Tierra, la Luna, Venus y Mercurio.

La misión del Vikingo a Marte





◄ ▲ El diagrama (a la izquierda) muestra la Tierra y la Luna a escala junto con Marte y sus dos minúsculos satélites, Fobos y Deimos. Cuando el Mariner 9 entró en la órbita de Marte a finales de 1971, se precipitaron sobre su superficie violentas tormentas de polvo. Cuando se aclaró el polvo, las cámaras del ingenio revelaron montañas, cañones y figuras que parecían cauces de ríos desecados. Nix Olimpica (arriba), el pico más alto que se conoce del Sistema Solar, se eleva a 24 km. por encima de la llanura.

Marte 1976: Secuencia de aterrizaje del Vikingo

1 11 meses después de su despegue desde la Tierra, el ingenio orbital madre, suelta al módulo de aterrizaje. La secuencia completa de aterrizaje dura unos 10 minutos.

2 Después de que el cohete frena, el vehículo se sumerge en la delgada atmósfera marciana, protegido por una coraza térmica llamada casco aéreo.

3 Cuando el módulo de aterrizaje está a unos 5.790 m. por encima de Marte, cayendo a unos 900 km/h, se desprende el casco aéreo y se abre el paracaídas.

4 El paracaídas es lanzado a unos 1.400 m. A continuación el Vikingo va cayendo a una velocidad de 233 km/h. Los retrocohetes o cohetes frenadores permiten al vehículo descender suavemente a 9,6 km/h.

5 Después de posarse en la superficie, las cámaras del módulo de aterrizaje envían fotografías a la Tierra por televisión. Se extienden los botalones meteorológicos y los instrumentos envían datos a las estaciones receptoras de la Tierra.

La antena de disco transmite información a la Tierra.

Uno de los tres cohetes de aterrizaje.

La pala mecánica con brazos retráctiles, excava muestras del suelo para el laboratorio biológico.

Cámaras

Un laboratorio dirigido por computadora, verifica el suelo para detectar signos de vida.

Conducir en Otro Mundo

Cuando los astronautas aterricen definitivamente en Marte, querrán explorar más allá de donde puedan llegar a pie. Necesitarán un transporte para la búsqueda de minerales y de hielo o «permafrost», lo que podría ser una fuente de agua y oxígeno.

El futuro Vehículo Mars Roving parecido al que se muestra, es un desarrollo de los Moon Rovers, ya utilizados con éxito en la exploración lunar. Está equipado con una cabina presurizada y un laboratorio y está alimentado eléctricamente por acumuladores de baterías recargables.

Dos Módulos de Excursión a Marte (MEMs en inglés), con capacidad para tres astronautas cada uno y la mitad de un Mars Rover.

El remolque contiene células energéticas, acumuladores de baterías y espacio para muestras de rocas y herramientas.

Cámara de televisión.

Cabina presurizada.

Las ruedas flexibles llevan clavos para mejorar la tracción. Cada rueda tiene un motor eléctrico en el cubo, impulsado por las baterías del remolque.

1 Construye un vehículo Mars Roving

TAPÓN

BOTELLA DE LÍQUIDO DE LAVAR PLATOS

BOLITA CON UN AGUJERO EN MEDIO

▲ Necesitarás dos botellas de plástico, un poco de cartulina, un poco de espuma de poliestireno, un fósforo, una banda de goma elástica, un poco de alambre grueso, una funda de bolígrafo vacía y cuatro bolitas perforadas por agujeros.

5

ALAMBRE DOBLADO EN UN PUNTIAGUDO ANGULO RECTO

BOLITA

BOLITA

▲ Sosteniendo la banda tirante, pasa el tapón de la botella y una bolita a través de un alambre. Vuelve a poner el tapón en el cuello. Dobla el alambre de la forma que se muestra. Coloca una segunda bolita en su extremo posterior.

9 Pruebas de ensayo



▲ Levanta otra vez la carrocería y da unas 50 vueltas al alambre de la rueda motriz. Vuelve a colocar la carrocería en su sitio, y prueba tu VMR. Si patina, puedes pegar dos tiras de goma de espuma alrededor de la rueda motriz.

Nota para la construcción

Los tamaños de las botellas de plástico varían.

Tu Vehículo Mars Roving (VMR) puede ser del tamaño que quieras, pero las proporciones de sus partes deben ser como en la figura 8.

2



▲ Haz un agujero exactamente en el centro del fondo de la botella. Aligera el extremo superior de la botella. Si hay tapón, córtalo. Elige una banda de goma elástica, que tenga unos dos tercios el largo de la botella.

3



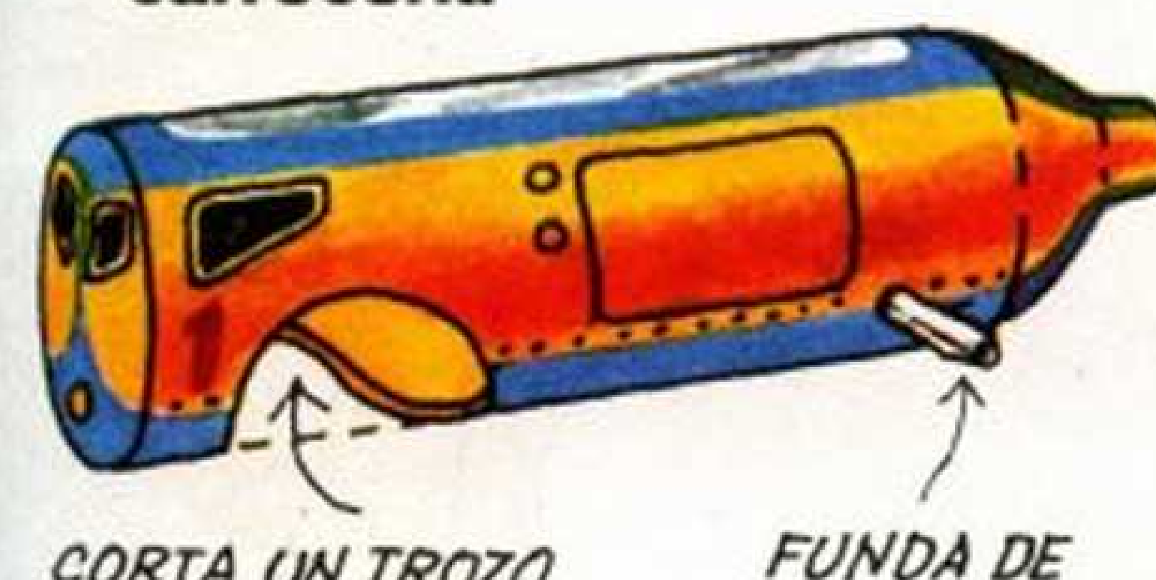
▲ Utiliza el fósforo para meter la banda de goma por el agujero. Una vez que esté ya casi toda dentro de la botella, enlaza con su extremo el fósforo. Pégalo al fondo de la botella.

4



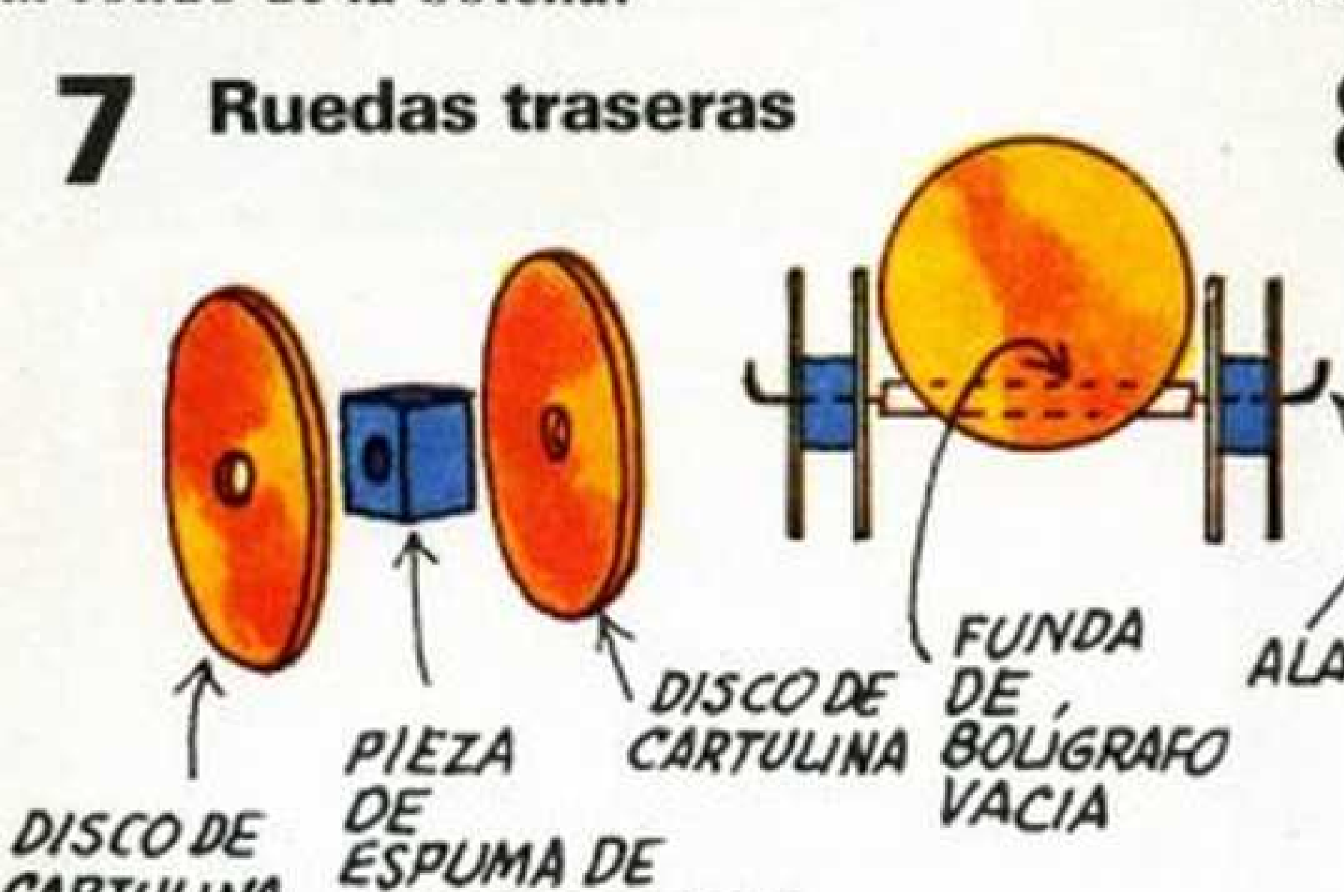
▲ Con unos alicates, corta un trozo de alambre que mida una vez y media el largo de la botella y dobla un extremo en forma de gancho. Pásalo por dentro del cuello de la botella y atrapa el cabo suelto de la banda.

6 La construcción de la carrocería



▲ Haz la parte de la carrocería con otra botella de plástico, cortando una sección circular en la que pueda caber la primera botella (véase arriba). Corta agujeros para el eje trasero y mete entre ellos la funda de bolígrafo.

7 Ruedas traseras



▲ Haz las dos ruedas pegando dos discos de cartulina, del mismo tamaño en torno a un cuadrado de espuma de poliestireno. Perfora los agujeros centrales. Unelas a la carrocería con alambre que atraviese la funda de bolígrafo.

8 El VMR terminado

RUEDA MOTRIZ
BOLITA
RUEDAS TRASERAS

▲ Coloca la rueda de mando en la carrocería, con la bolita posterior a mitad de camino entre las dos ruedas. Decora la parte de arriba del VMR con un modelo de cámara de TV y una antena de radio de cartulina.

10 Carreras de obstáculos para VMRs

DISCOS GIGANTES DE CARTULINA DESLIZADOS SOBRE LAS RUEDAS
ALFOMBRA
CAMISA VIEJA
BALDOSAS
ARENA

▲ Te encontrarás con que las diferentes superficies de suelo van a afectar a la actuación de tu VMR. La rueda motriz grande funciona bien en suelos pulidos, pero no en alfombras. Prueba sobre una carrera de obstáculos como la que se muestra arriba.

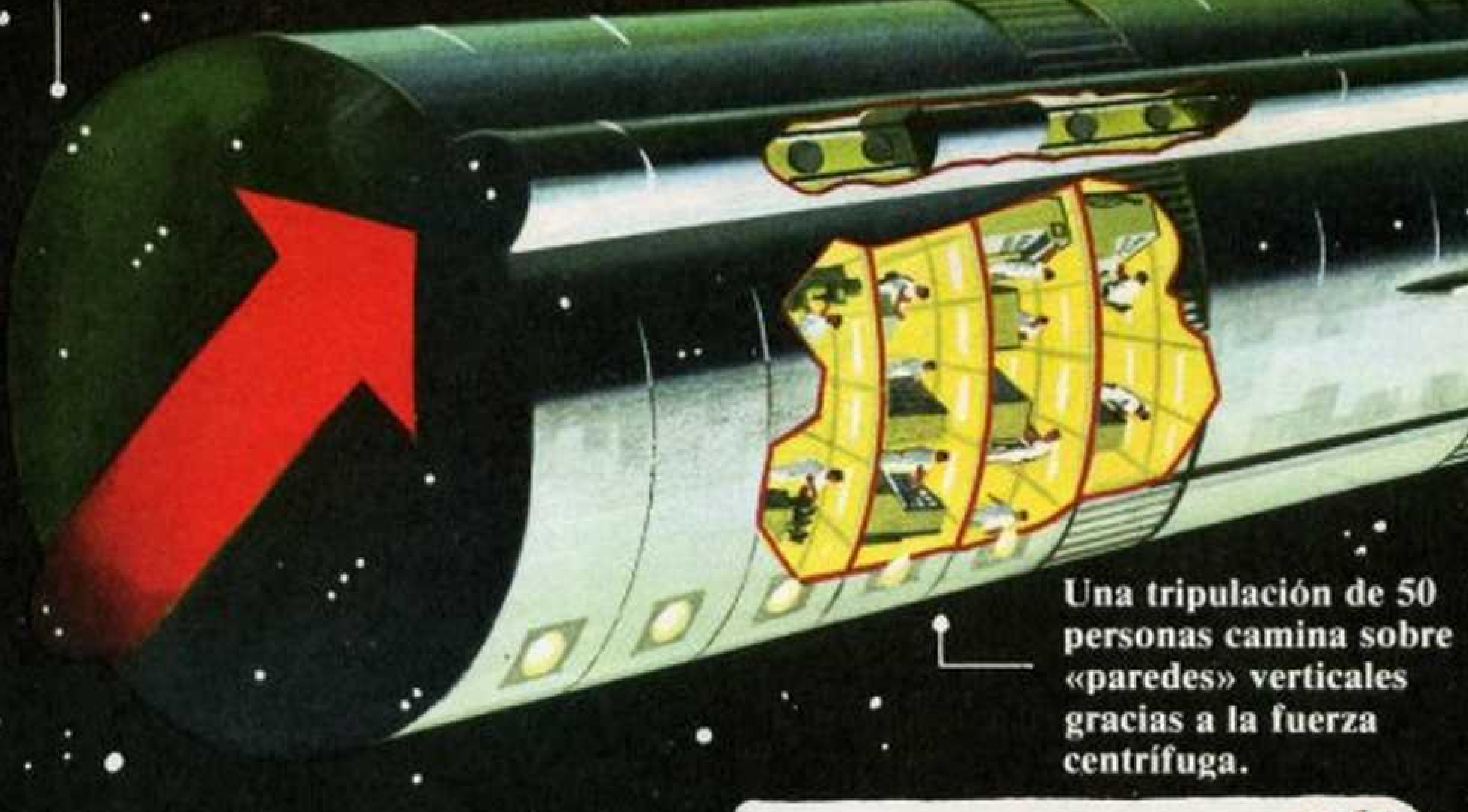
Una manera de hacer que ésto funcione mejor sobre superficies ásperas, es poner ruedas gigantes de cartulina sobre todas las ruedas. Corta un agujero del mismo ancho que las botellas, en el centro de dos de los discos. Deslízalos sobre la rueda motriz, uno a cada lado de la carrocería. Perfora un agujerito en el centro de los otros dos, y únelos al alambre del eje trasero con alicates.

Estaciones Espaciales

Factorías en el espacio suenan como a ciencia ficción. Pero el Skylab americano y el Apolo que atracó en órbita con el ruso Soyuz, ambos han llevado ya fundiciones eléctricas al espacio.

Esta estación espacial de comienzos del XXI, gira hasta producir gravedad artificial en los cuartos de vivienda. En el centro de mando, que no gira, la gente está sin peso.

El pequeño diagrama (ala derecha) muestra cómo podría ser construida una estación de la década de 1980.



Haz tu propia estación rotatoria



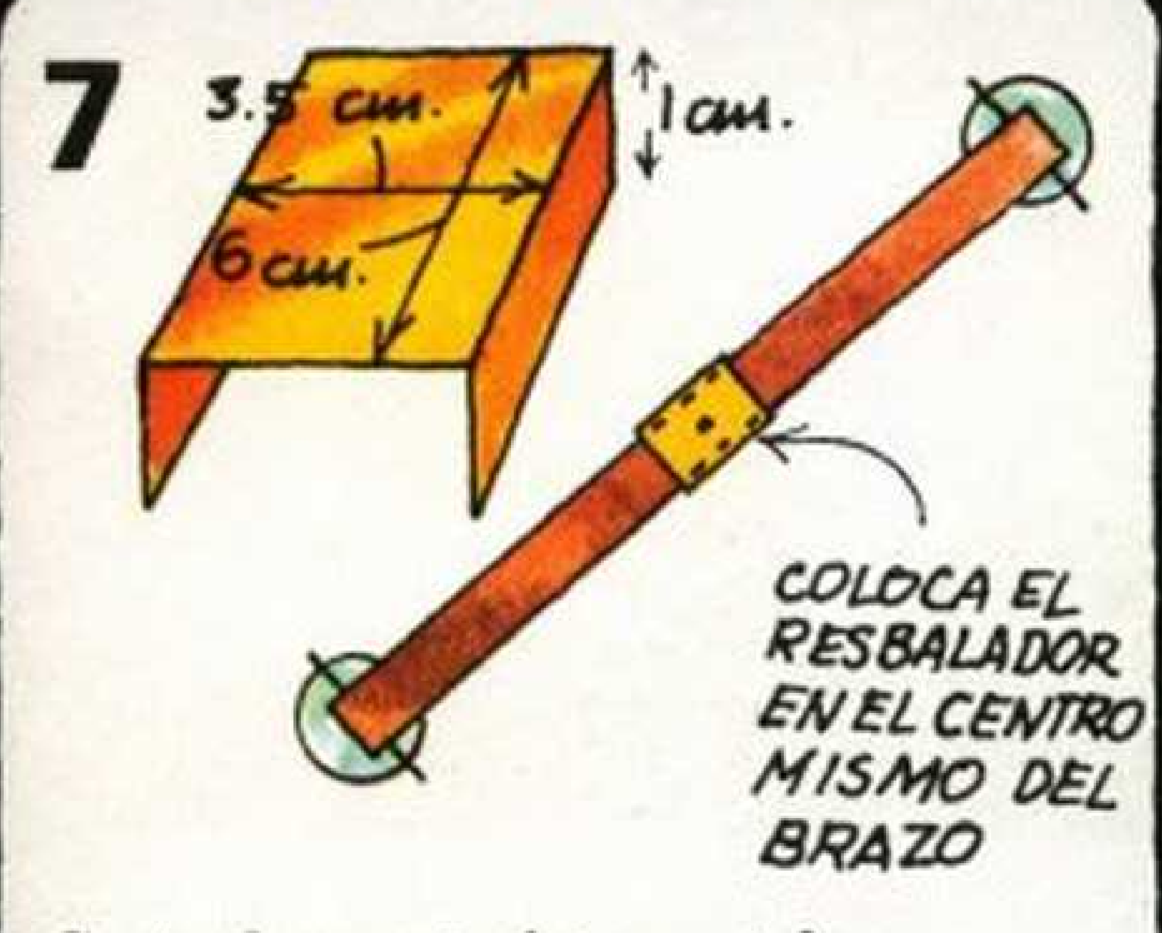
La estación espacial funciona de la misma manera que el Mars Rover (véase pág. 24). Puedes volver a utilizar si quieres sus ruedas motrices. Pega aletas de cartón en la base para que la estación se sostenga.



Corta un brazo de cartulina gruesa. Haz un agujero en el centro exacto. Pega dos bloques de madera fina, en los dos extremos. Haz un agujero pequeño que atraviese el centro de cada bloque.



Estira el alambre de la energía y sácalo por el agujero del centro del brazo. Dóblalo hacia abajo y pégalo muy fuerte al brazo. Da unas cuantas vueltas para comprobar que rota libremente.



Corta de una tarjeta postal un resbalador de las dimensiones que se indican. Dobla los bordes. Da vueltas al brazo y pon el resbalador en el centro. Deja que el brazo rote. El resbalador se mantendrá en su sitio.



Inténtalo otra vez con el resbalador algo descentrado. En cuanto el brazo adquiera velocidad, se trasladará lejos del agujero central. A esta fuerza hacia afuera se le llama fuerza centrífuga.

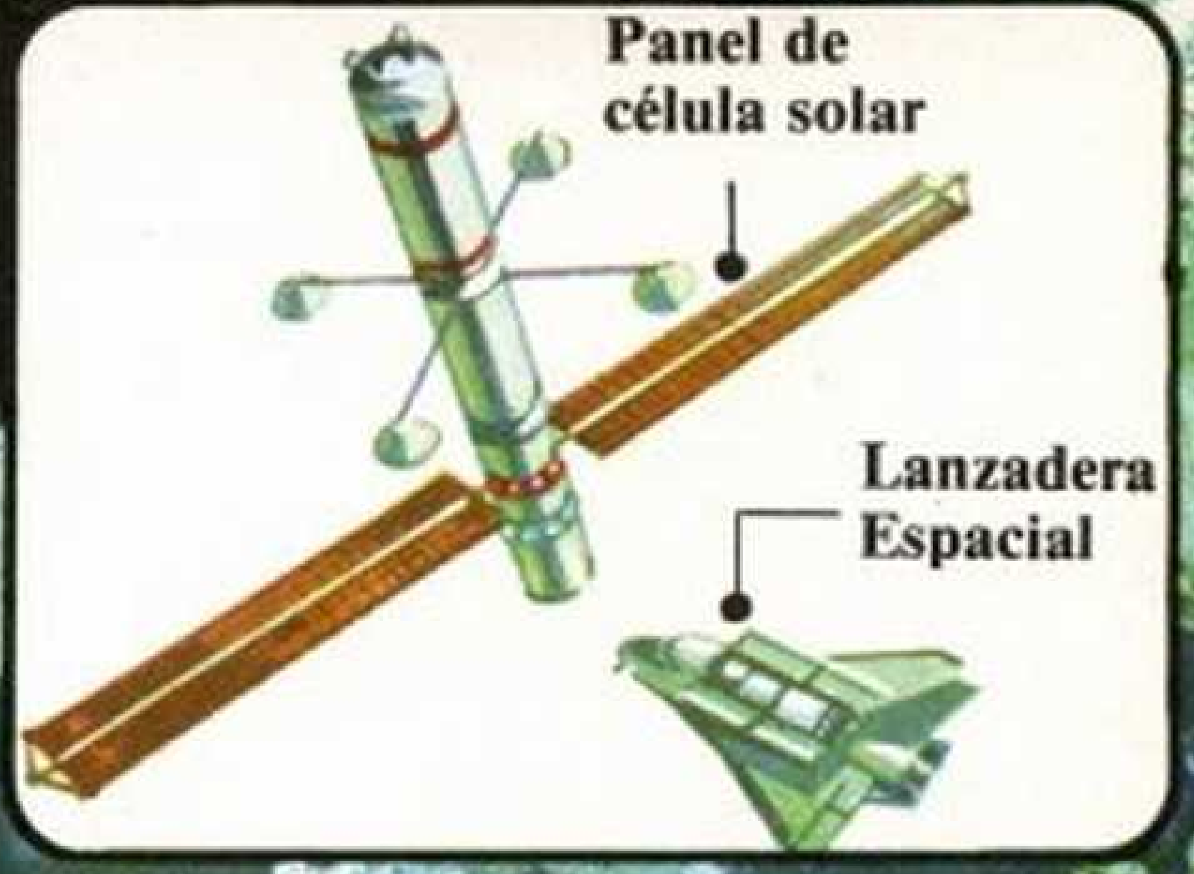


Vuelve a dar vueltas al brazo. Esta vez pon un astronauta de plástico en un cubo, equilibrando el otro cubo con plastilina. Deja que el brazo tome velocidad suavemente, como en la figura 6.



Un armazón que se extiende desde el extremo de la estación, soporta la instalación de energía.

Un reactor nuclear con un revestimiento protector, suministra energía eléctrica a la estación.



Parte del núcleo central permanece siempre en el espacio, para que los ingenios espaciales visitantes puedan aterrizar con facilidad y seguridad. En esta parte de la estación hay talleres con gravedad cero.

Brazo de atraque



Corta el fondo de dos botellas vacías de plástico —transparentes a ser posible—. Haz dos agujeros pequeños. Corta dos trozos de alambre de una vez y media el ancho de los tubos.



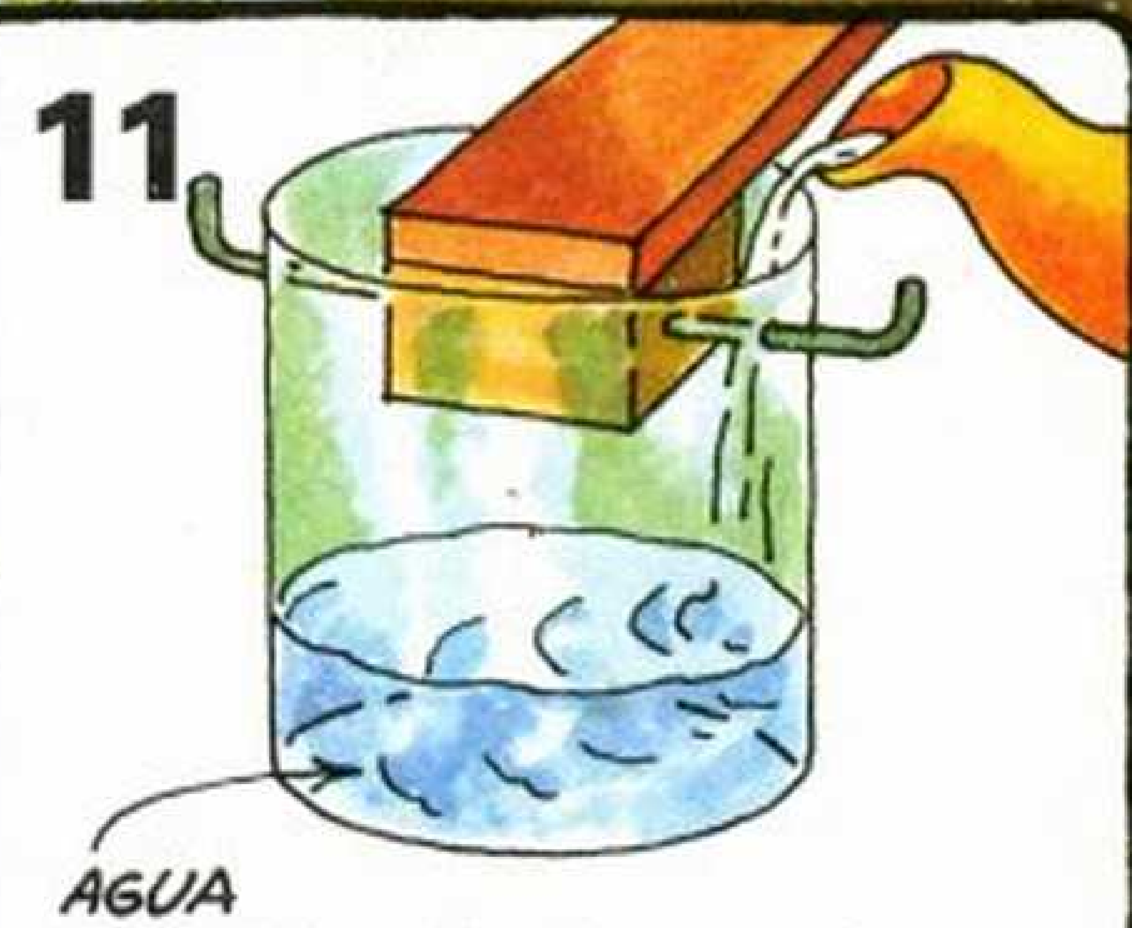
Para asegurar los tubos a los tacos de madera, enhebra los alambres en los agujeros. Luego tuerce los extremos sobre los bordes de los tubos. Comprueba que los tubos puedan oscilar libremente.



¡Es el momento de la prueba! Da vueltas al brazo, aprieta con un dedo el centro para que haga de freno. Manteniendo la base sujeta, suelta el dedo. El brazo irá ganando velocidad suavemente.



El tubo girará hasta que se nivele con el brazo. Sin embargo, a causa de la fuerza centrífuga, el astronauta permanecerá de pie —como los de la estación espacial que se muestra arriba.



Puedes hacer la misma prueba con cualquier cosa. Inténtalo con agua. Llena los dos tubos hasta la mitad, más o menos. Asegúrate de que no hay grietas. Cuida de que el brazo lleve una velocidad constante.




Como el Skylab no rotaba, no había fuerza para que las cosas se mantuvieran abajo. Flotaban sin peso. Pero en uno que rotara ¡los astronautas podrían incluso bañarse!

Base Lunar

Cuando los astronautas vuelvan a la Luna, será para establecer una colonia.

Los científicos y mineros lunares vivirán y trabajarán dentro de refugios presurizados. Habrá fundiciones solares para fundir las menas lunares, y los «criaderos» de células solares se utilizarán para producir electricidad a partir de la luz del Sol.

Después de la base lunar, el próximo paso serán los planetas y quizás las estrellas.



▲ **Doce hombres han caminado por la Luna —dos en cada uno de los 6 lugares de aterrizaje del Apolo que se muestran arriba. La última misión tripulada fue en diciembre de 1972.**



Qué es qué, en la base lunar

1 Cúpulas lunares para viviendas, oficinas y centro de información. Las cúpulas están en su mayor parte enterradas bajo tierra como protección del calor y de los meteoritos.
2 Antenas de radio y radar.
3 El centro de mando de comunicaciones mantiene contacto con la Tierra y con el ingenio de suministros. Hay demora de tres segundos en las comunicaciones con la Tierra a causa de la distancia.
4 El módulo lunar hace cortos viajes entre la base lunar y las naves orbitales de suministros.
5 «Criadero» de células solares. Los paneles giran para seguir al Sol.
6 Refinería utilizada para obtener materias útiles (oxígeno, calcio, aluminio, etc.) a partir de las rocas lunares.
7 La perforación de las laderas de la colina, lleva a la zona minera.
8 Un cable transportador aéreo, lleva la mena de las minas a la zona de almacenamiento.
9 Astronautas geólogos, toman muestras esenciales del nuevo terreno lunar.
10 Laboratorio lunar móvil.
11 Las luces de tráfico avisan cuando un ingenio espacial despega o aterriza.
12 Una catapulta electromagnética, lanza los materiales lunares en módulos dirigidos por computadora, hacia una factoría espacial en la órbita de la Tierra. La velocidad de despegue es de 2.400 m. por segundo.

4
El Sol
12
5
4
La zona de almacenaje de minerales salta a la órbita de la Tierra.
2
3
Radar que detecta la proximidad de un aterrizaje.
1
11
Luces de proximidad de aterrizaje.

Los Primeros del Espacio

Muchos años antes de la Era Espacial, los hombres habían trazado planos de cohetes, que transportaban hombres.

En 1881, Nikolai Kibalchich, un ruso condenado a muerte por el Zar, bosquejó un proyecto de plataforma volante propulsada por cartuchos de pólvora que alimentaban la cámara del cohete. Esta podía girar sobre un eje para dirigirlo.

La misma idea de dirección se utiliza hoy en cohetes como el Ariane (pág. 5).



Plataforma del cohete de Kibalchich



Yuri Gagarin

1903
Konstantin Tsiolkovsky, fue el primer hombre que sugirió utilizar cohetes de propulsor líquido.

16 de marzo de 1926
Robert H. Goddard, lanza el primer cohete de propulsor líquido del mundo en Auburn, Massachusetts, E.E.U.U. Voló 56 m.

3 de octubre de 1942
Primer lanzamiento con éxito de un cohete V-2 en Peenemünde. Voló 190 km.

4 de octubre de 1957
Rusia lanza el Sputnik I, el primer satélite artificial del mundo.

3 de noviembre de 1957
Una perra llamada Laika, fue el primer ser vivo que entró en órbita, en el Sputnik 2.

1 de febrero de 1958
El primer satélite artificial americano, el Explorer I, fue lanzado desde Cabo Cañaveral.

12 de abril de 1961
El cosmonauta ruso Yuri Gagarin, se convirtió en el primer hombre que orbitó la Tierra, en el Vostok 1.

5 de mayo de 1961
Alan Shepard, fue el primer americano que entró en el espacio cuando hizo un vuelo sub-orbital, en el Freedom 7.

20 de febrero de 1962
John Glenn, fue el primer astronauta de E.E.U.U. que orbitó la Tierra en el ingenio espacial, Friendship 7.

16 de junio de 1963
Valentina Tereshkova, de la URSS fue la primera mujer en entrar en órbita, en el Vostok 6.

18 de marzo de 1965
El cosmonauta Alexei Leonov, hizo el primer paseo espacial. Estuvo un total de 20 minutos en el exterior del Voshkod 2.

27 de enero de 1967
Virgil Grissom, Edward White y Roger Chaffee, murieron en un incendio en la rampa de lanzamiento del Centro Espacial Kennedy. Fueron los primeros (y hasta ahora los únicos) del programa espacial americano.

24 de abril de 1967
Vladimir Komarov, el primer cosmonauta ruso que ha muerto en una misión cuando se enredó el paracaídas de aterrizaje del Soyuz 1.

20 de julio de 1969
Los astronautas del Apolo 11, Neil Armstrong y Edwin Aldrin, fueron los primeros hombres que aterrizaron en la Luna.

19 de abril de 1971
Rusia lanza el Salyut I, de 18,5 toneladas, la primera estación espacial del mundo que transporta hombres.

Hechos

Una de las cosas más sorprendentes de la Era Espacial, fue la rapidez con la que llegó. Sólo 27 años pasaron entre los primeros vuelos de las V-2 y el aterrizaje del ingenio espacial tripulado en la Luna. He aquí algunos de los hechos, acontecimientos y teorías más sobresalientes que han surgido en los años de los descubrimientos.

Como en la Luna no hay viento ni lluvia que las borre, las huellas de los astronautas del Apolo permanecerán, si no son alteradas, durante millones de años.

Los rasgos más visibles de la Tierra vista desde el espacio son las nubes. Un visitante del espacio con una vista ocular semejante a la del hombre, no vería ningún signo de vida humana hasta que no llegara a 250 km. de la superficie.

Cuando se hizo un examen el 30 de abril de 1975, se encontró que 731 satélites que proporcionaban (o habían proporcionado) información, estaban dando vueltas a nuestro planeta. Había asimismo más de 2.600 residuos espaciales —que iban desde etapas de cohetes quemados, hasta pequeños fragmentos de metal.

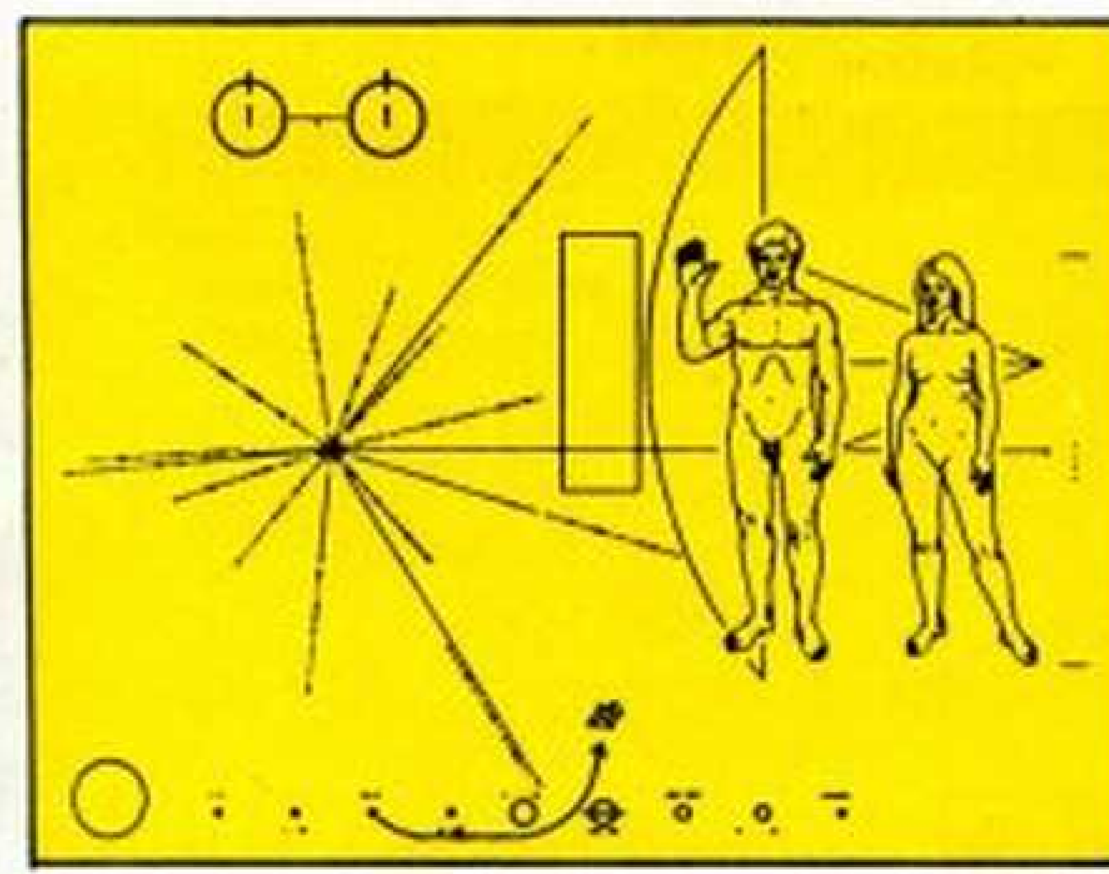
Como la fuerza de gravitación de la Luna es solamente la sexta parte de la Tierra, los atletas saltarían (en teoría) en un estadio lunar presurizado, a seis veces más altura de lo que pueden hacerlo en la Tierra. ¡Incluso podrían ser capaces de atarse unas alas y volar como pájaros!



En América se ha proyectado un nuevo tipo de cohete espacial reutilizable. Se llama la nave espacial de morro taponado y puede despegar y aterrizar verticalmente. Este concepto de cohete sin alas, de una sola etapa, tiene una coraza térmica refrigerada por hidrógeno líquido, rodeada por un aro de pequeños motores cohetes que se utilizan para ponerlo en órbita.

Cuando vuelve a la Tierra, la coraza térmica le protege y los cohetes se queman hacia atrás para que el aterrizaje se produzca con un frenado suave.

Se espera que el Pioneer 10 (véase pág. 22) llegue a ser el primer objeto fabricado por el hombre que abandone el Sistema Solar. Deberá cruzar las órbitas de Urano y Plutón en 1979 y 1987 respectivamente.



Placa de mensaje transportada a bordo del Pioneer 10.

Después de ésto desaparecerá en las profundidades del espacio. Lleva una placa de mensaje que contiene dibujos de un hombre y una mujer e información codificada de la Tierra a beneficio de cualquier ser extraño que pueda descubrirlo. Podrá alcanzar las cercanías de la estrella gigante Aldebarán, en la constelación de Taurus, al cabo de 1.700.000 años.

El 20 de julio de 1969, la misión de control de Houston, puso la conferencia telefónica a más larga distancia de la historia. Conectó a Richard Nixon, entonces presidente de los Estados Unidos, con los primeros hombres en la Luna. Al mismo tiempo, Neil Armstrong y Edward Aldrin, estaban estableciendo una base en el Mar de la Tranquilidad, a unos 384.000 km. de la Tierra.

El ingenio espacial Apolo, que llevó y trajo a los astronautas a la Luna tenía cerca de dos millones de partes que funcionaban. Un automóvil grande tiene menos de 3.000.

Palabras Espaciales

Encontrarás otras palabras sobre cohetes en págs. 4 y 5. Los términos de los satélites están en págs. 16 y 17 y las palabras de la Lanzadera Espacial, en las págs. 18 a 21.

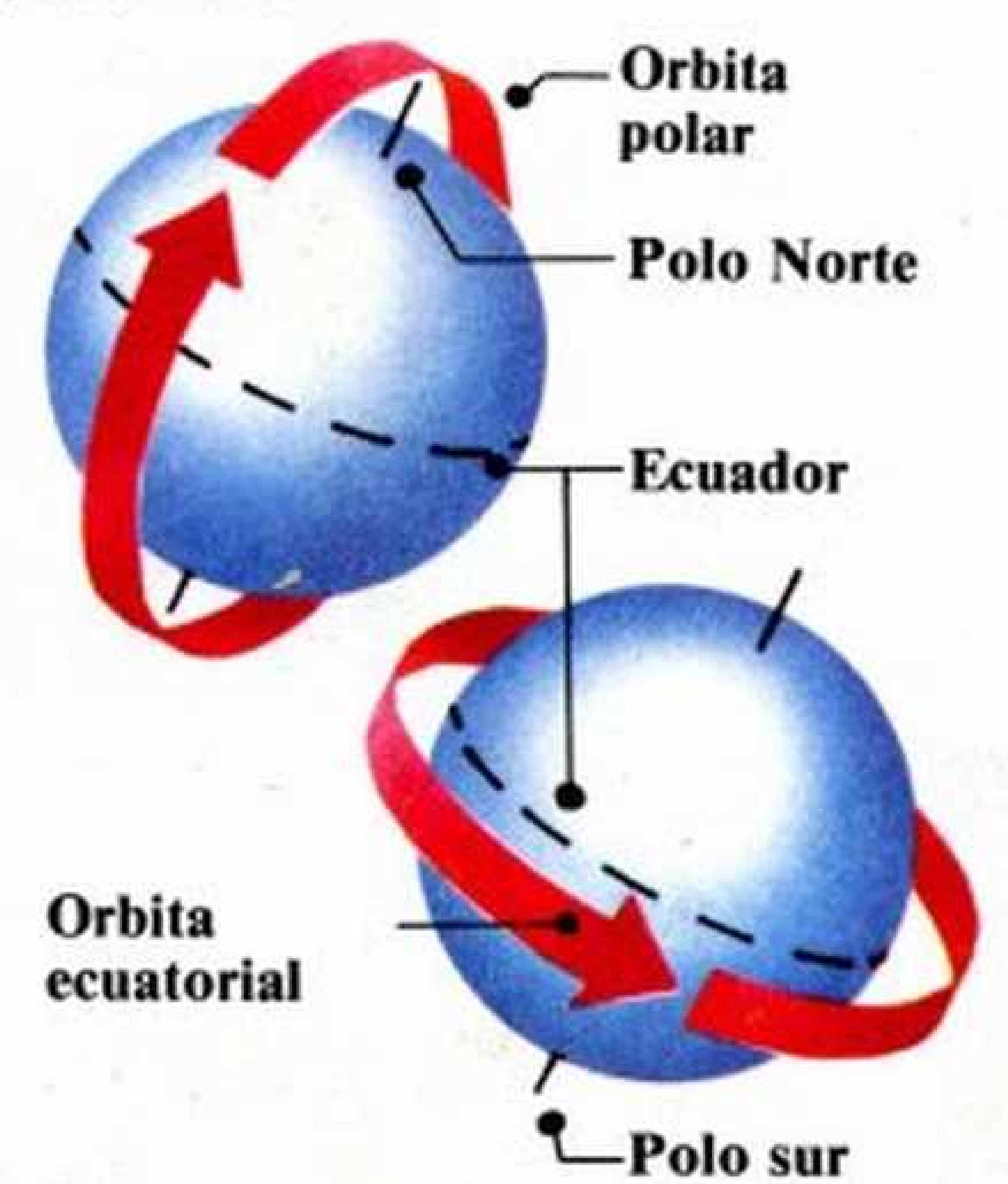
Fuerza centrífuga
Movimiento hacia afuera que se produce cuando un objeto gira en torno a otro. Cuando un satélite está en órbita, su fuerza exterior, centrífuga, está equilibrada por la atracción interna de la gravedad.

Atraque
Unión mecánica de dos o más ingenios en el espacio.

Timones (Elevones). Superficies de mando de los aeroplanos o ingenios espaciales que pueden actuar como elevadores o como alerones (para que se incline hacia la izquierda o derecha).

Mars Roving.
Vehículo errante de Marte.

Moon Rovers.
Luna Rovers.



Orbita ecuatorial
Orbita que circunda al ecuador. La órbita polar es una órbita que pasa por encima de los polos.

Fuselado
Revestimiento para proteger las partes internas de un cohete o satélite, mientras está atravesando la atmósfera.

Materiales aislantes del calor
En términos de vuelo espacial, los materiales utilizados para proteger las partes del ingenio espacial del calor y frío extremados.

Hidropónico
Modo de cultivar plantas en agua, tratadas con sustancias nutritivas químicas, en vez de en el suelo.

Módulo
Sección de un ingenio espacial.

Paleta
Plataforma para transportar los instrumentos de investigación.

Carga útil
La carga aprovechable que un cohete lanza al espacio.

Permafrost
La parte de la superficie de un planeta que está helada todo el tiempo.

Retorno
Vuelta a entrar de un ingenio espacial en la atmósfera de la Tierra.



Retrocohetes
Cohetes que se queman contra la dirección del vuelo para frenar un ingenio espacial.

Aro sensorio
Base de un satélite o sonda espacial, utilizado para montar cámaras y otros instrumentos que recogen información sensible.

Aterrizaje suave
Aterrizaje a poca velocidad, después del frenado por paracaídas o retrocohetes.

Orbita sincrónica
Orbita en la que los satélites a una altura de 35.880 km., mantienen la marcha de la rotación de la Tierra, permaneciendo en un punto fijo.

Cámara de empuje
La cámara de combustión de un motor cohete, en la que se quema el combustible y el oxidante.


Gravedad cero
Condición de vuelo espacial en la que los astronautas y los objetos sueltos, flotan sin peso.

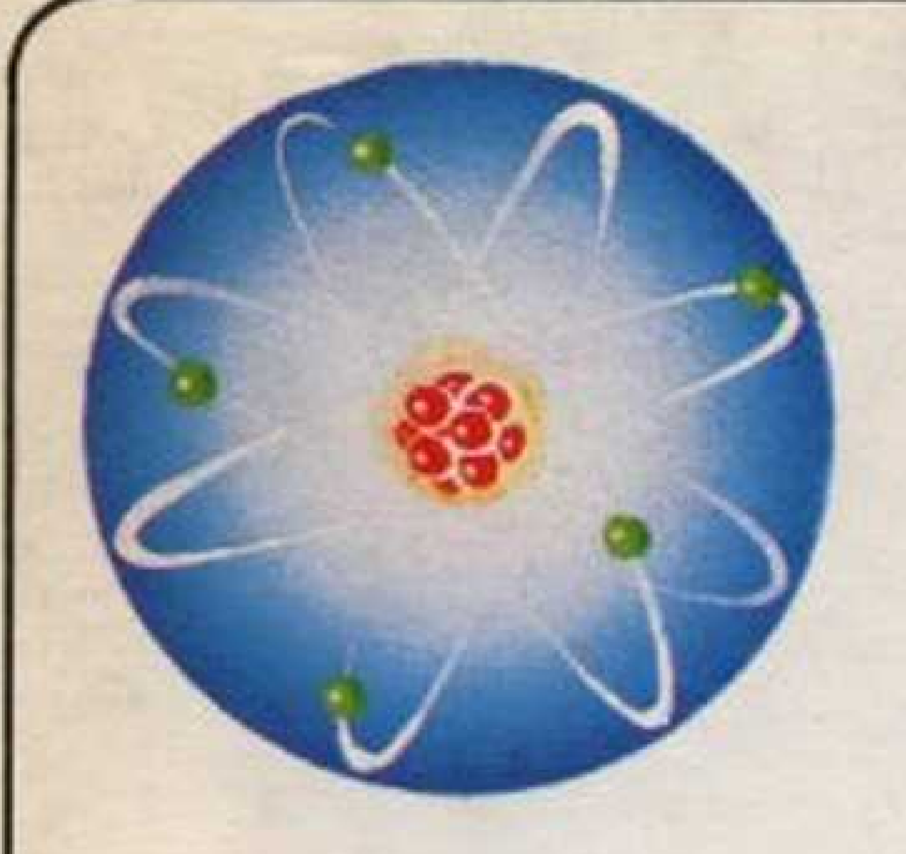
Primeros Vuelos

Estos cohetes han sido dibujados a la misma escala, para que sus tamaños puedan compararse.

Puedes ver cómo los rusos hacían sus primeros progresos en el espacio, lanzando los primeros Sputniks con un gran proyectil militar (2) —en una época en la que los americanos estaban limitados al minúsculo Vanguard (3) y al Juno 1 (4).

Ahora compara estos primeros lanzadores con el enorme cohete Saturno 5 (10) que los americanos construyeron más tarde para enviar el primer hombre a la Luna.





El Joven Científico

Se trata de una nueva colección proyectada para explicar, en lenguaje sencillo y con atractivos grabados, los principios básicos de los conceptos científicos. Siempre que ello resulte posible, se usan diseños y experimentos prácticos para reforzar la comprensión y estimular el interés. Cada libro está escrito por un experto en esa faceta de la ciencia, en colaboración con un importante equipo de jóvenes ilustradores y diseñadores.

Todos con proyectos y experimentos sencillos y sin peligro







Jets, **nos cuenta la historia de los vuelos a grandes velocidades, desde la invención del motor a reacción hasta los últimos diseños.**
Te enseñará a hacer un planeador, así como un horizonte artificial, incluyendo también experimentos sobre la compresión del aire y radiación del calor.

En Naves Espaciales, **se trata de la nueva frontera terrestre y de la exploración de los hombres en ella. Describe cómo se puede hacer un cohete espacial de ida y vuelta y una estación espacial a escala. Entre los experimentos están los que tienen que ver con la fuerza centrífuga.**

Electricidad, **es un libro sencillo para principiantes. Explica cómo las cargas eléctricas son generadas y controladas y las diversas formas en que hacemos uso de ellas. Demuestra todas estas cosas con ayuda de unos experimentos sencillos y seguros en los que se trata únicamente de emplear pilas secas.**